

**PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI FISIKA
SMA BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Disusun untuk Melengkapi Syarat-syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan**



**Rafika Khansha Septiana
3215130868**

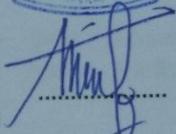
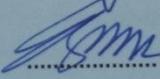
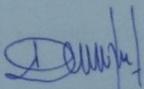
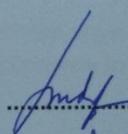
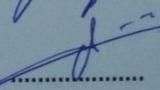
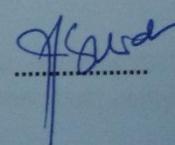
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2017

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI
PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI FISIKA SMA
BERBASIS ANDROID

Nama : Rafika Khansha Septiana

No. Reg. : 3215130868

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 196712181993031005		23/8 2017
Wakil Penanggung Jawab Wakil Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 196405111989032001		23/8 2017
Ketua	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		18/8 2017
Sekretaris	: Dewi Mulyati, M.Si, M.Sc. NIP. 199005142015042002		18/8-2017
Anggota Pembimbing I	: Prof. Dr. I Made Astra NIP. 195812121984031004		18/08 2017
Pembimbing II	: Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 197107161998031002		18/8 2017
Penguji	: Prof. Dr. Yetty Supriyati NIP. 195110291987032001		18-08-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 15 Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertandatangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Rafika Khansha Septiana

No. Reg. : 3215130868

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Pengembangan Kuis Interaktif Untuk Materi Fisika SMA Berbasis *Android***", adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Januari – Juli 2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Agustus 2017
Yang membuat pernyataan



Rafika Khansha Septiana
NIM. 3215130868

RAFIKA KHANSHA SEPTIANA, 2017. “Pengembangan Kuis Interaktif Berbasis Android untuk Materi Fisika SMA”. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk dalam bentuk kuis interaktif berbasis android untuk materi fisika SMA. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4-D yang meliputi 4 tahap utama, yaitu: (1) pendefinisian, (2) perancangan, (3) pengembangan dan (4) penyebaran. Kuis interaktif yang dikembangkan berisi materi fisika kelas X SMA. Kuis ini ditampilkan dalam bentuk soal pilihan ganda yang ditampilkan secara acak untuk setiap materi. Kuis ini ditampilkan secara interaktif, sehingga pengguna termotivasi untuk menyelesaikan soal di setiap materi. Berdasarkan hasil validasi kelayakan media sebesar 80,0%, uji validasi kelayakan materi sebesar 83,8%, dan uji lapangan oleh guru sebesar 92,2%, dan uji lapangan oleh siswa sebesar 80,0%, sehingga kuis interaktif fisika ini dinyatakan layak untuk digunakan. Kuis interaktif ini dapat diunduh melalui Google PlayStore di setiap smartphone dengan sistem operasi *Android*.

Kata kunci: *kuis interaktif, fisika SMA, 4-D, Android.*

RAFIKA KHANSHA SEPTIANA, 2017. "Development of Physics' Interactive Quiz for Android". Essay. Jakarta: Jakarta State University.

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce an interactive quiz for high school physics for Android. This research uses research and development (R & D) method. The development model used in this study is a 4-D development model that includes four main stages: (1) defining, (2) designing, (3) development and (4) dissemination. The developed interactive quiz contains high school physics material for the 10th grade. This quiz is displayed in the form of multiple choice questions randomly displayed for each material. This quiz is displayed interactively, so that the user is motivated to solve the problem in each material. This interactive quiz can be downloaded through Google PlayStore on every smartphone with the Android operating system.

Keywords: *interactive quiz, physics, high school, 4-D, Android.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan petunjuk dan nikmat tanpa batas sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar kesarjanaan S-1 pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Made Astra, M.Si selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Fauzi Bakri, M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik
3. Bapak Dr. Esmar Budi, MT selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
UNJ
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Fisika, serta seluruh jajaran birokrasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNJ
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perubahan karya ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti sendiri, dan bidang pendidikan pada umumnya.

Jakarta, Juli 2017

Penulis

“Work hard in silence. Let success make the noise.”

Thank You

God for blessing me much more than I deserve.

Mommy & Daddy and Sisters

without your prayer, inspiration and support,

I might not be the person I am today.

In, you'll forever be my always.

Yunita, Andin, Amanda, Ayu, Pasha, Farah, Rista, Kharisma,

Rika, Vicka, Sekar, Amie, Amalia, Sifa, Fitri,

Dinda, Shely, Bangun, Fikri & Azis,

You make my life complete.

Dedicated to them, who always support me in every way.

Summer, 2017.

Raff.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
Batasan masalah pada penelitian ini adalah:.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN TEORITIK.....	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Pengertian Pengembangan.....	6
2. Kuis Interaktif.....	15
3. Android.....	16
4. Materi Fisika SMA Kelas X.....	24
B. Penelitian yang Relevan.....	28
C. Kerangka Berpikir.....	29
BAB III.....	31
METODOLOGI PENELITIAN.....	31
A. Tujuan Operasional Penelitian.....	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
C. Metode Penelitian.....	31
D. Desain Penelitian.....	32
E. Prosedur Penelitian.....	32
F. Instrumen Penelitian.....	36
G. Teknik Pengumpulan Data.....	43
H. Analisis Data.....	43
BAB IV.....	45
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Deskripsi Perangkat Kuis Interaktif Fisika Berbasis <i>Android</i>	45
1. Halaman Splash.....	45

2.	Halaman Menu Utama	46
3.	Halaman Sub-Menu.....	47
4.	Tampilan Halaman Kuis Interaktif.....	48
B.	Deskripsi Data Hasil Evaluasi Formatif Kuis Interaktif Fisika Berbasis <i>Android</i>	51
1.	Deskripsi Hasil Validasi Kelayakan Materi	52
2.	Deskripsi Hasil Validasi Kelayakan Media	53
3.	Deskripsi Hasil Uji Lapangan oleh Guru Fisika	55
4.	Deskripsi Hasil Uji Lapangan terhadap Siswa.....	56
C.	Pembahasan Penelitian.....	59
	KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	62
A.	Kesimpulan.....	62
B.	Implikasi	62
C.	Saran.....	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN	65
	<i>Lampiran 1</i>	66
	<i>Lampiran 2</i>	131
	<i>Lampiran 3</i>	133
	<i>Lampiran 4</i>	135
	<i>Lampiran 5</i>	136
	<i>Lampiran 6</i>	138
	<i>Lampiran 7</i>	140
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Tahapan Model Pengembangan ADDIE	6
Gambar 2.2 Bagan Tahapan Pengembangan Dick & Carey	12
Gambar 2.3 Bagan Tahapan Pengembangan Four-D (4-D).....	14
Gambar 2.4 App Inventor Designer	20
Gambar 2.5 App Inventor Blocks Editor.....	23
Gambar 3. 1 Desain Penelitian Pengembangan Kuis Interaktif berbasis Android	32
Gambar 3. 2 Tampilan App Inventor Designer	34
Gambar 3. 3 Tampilan App Inventor Block.....	35
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Splash.....	46
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Utama	47
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Sub-Menu.....	48
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Soal Kuis Interaktif	49
Gambar 4. 5 Tampilan Notifier Benar/Salah	50
Gambar 4. 6 Tampilan Akumulasi Poin.....	51
Gambar 4. 7 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi	53
Gambar 4. 8 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media	55
Gambar 4. 9 Diagram Hasil Uji Lapangan oleh Guru Fisika	56
Gambar 4. 10 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Media pembelajaran fisika berupa aplikasi pada Google Play Store.....	3
Tabel 2. 1 Materi Fisika Kelas SMA Kelas X.....	24
Tabel 3. 1 Kisi-kisi Analisis Kebutuhan dengan Responden Siswa SMA	36
Tabel 3. 2 Kisi-kisi instrumen uji validasi kelayakan materi	37
Tabel 3. 3 Kisi-kisi instrumen validasi kelayakan media.....	39
Tabel 3. 4 Kisi-kisi instrumen uji lapangan oleh guru SMA	40
Tabel 3. 5 Kisi-kisi instrumen uji lapangan terhadap siswa	42
Tabel 3. 6 Skala Likert	43
Tabel 3. 7 Interpretasi skor untuk skala Likert	44
Tabel 4. 1 Hasil Uji Validasi Kelayakan Materi	52
Tabel 4. 2 Hasil Uji Validasi Kelayakan Media	54
Tabel 4. 3 Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika	56
Tabel 4. 4 Hasil Uji Lapangan terhadap Siswa	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika menjadi salah satu pelajaran yang dianggap sulit dipelajari selain matematika. Penyebab munculnya kesulitan dalam mempelajari Fisika bermacam-macam, mulai dari terlalu banyak persamaan matematis, materi yang sulit dipahami, hingga kurang cocok cara pengajarannya. Pelajaran fisika sendiri adalah pelajaran yang membutuhkan kemampuan matematis, sehingga perlu bagi siswa-siswi mengerjakan soal-soal latihan (Irianto, 2013 : 2).

Kemampuan tersebut dapat dilatih melalui pembelajaran dengan metode kuis. Kuis merupakan permainan singkat yang digunakan dalam bidang pendidikan dalam mengukur pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan. Kuis dapat dibuat dalam bermacam-macam media, seperti catatan cetak, alat ataupun dalam bentuk kegiatan. Ketika membuat sebuah kuis yang ditujukan kepada siswa, tentunya kuis tersebut harus interaktif (Hakim dan Rambe, 2012 : 14).

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan yang di sebar kepada 60 siswa dari 2 sekolah di Jakarta, yaitu SMAN 55 dan SMAN 60, sebanyak 74,50% siswa tidak senang mempelajari pelajaran fisika diluar jam pelajaran. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya minat mereka dalam mempelajari fisika, sebanyak 60,00% siswa menyatakan kurangnya minat mereka dalam mempelajari fisika secara mandiri disebabkan oleh kurangnya media pembelajaran fisika yang menarik.

Pemilihan media pembelajaran yang menarik sangat penting bagi proses belajar siswa. Di era digital sekarang ini, buku bukan

merupakan satu-satunya sumber belajar, terbukti sebanyak 83,6% siswa di kedua sekolah menyatakan bahwa mereka menggunakan sumber belajar lain selain buku, gadget merupakan salah satu alternatif utama dalam pemilihan sumber belajar bagi siswa.

Dewasa ini, penggunaan gadget bukanlah hal yang baru dalam kegiatan belajar mengajar (KBM), teknologi seperti komputer sudah sangat umum digunakan dalam proses KBM, terbukti dengan dilaksanakannya Computer Based Test (CBT) pada hampir seluruh sekolah di Jakarta. Sayangnya, pemanfaatan teknologi hanya terbatas pada komputer saja. Teknologi lain seperti contohnya smartphone belum maksimal digunakan dalam KBM. Padahal dengan jumlah pengguna aktif smartphone di Indonesia menembus angka 100 juta orang (Lembaga Riset Digital Marketing, 2017), smartphone dapat dimaksimalkan sebagai salah satu media pembelajaran yang efektif dan efisien.

Dari hasil angket analisis kebutuhan yang disebar kedua sekolah di Jakarta, SMAN 55 dan SMAN 60 didapatkan bahwa 100% siswa memiliki smartphone. Namun hanya 14,5% siswa yang memanfaatkan smartphone sebagai media pembelajaran dengan memiliki aplikasi edukasi. Selebihnya penggunaan smartphone hanya terbatas pada komunikasi, jaringan sosial, atau gaya hidup.

Setiap smartphone memiliki sistem operasi (OS) tersendiri, salah satu sistem operasi yang terkenal dan diminati warga Indonesia adalah Android. Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android bersifat open source yang dikhususkan untuk smartphone dan Tablet PC, sehingga bebas didistribusikan, dikembangkan dan dipakai oleh vendor manapun (Prasetyo, 2015 : 8).

Dari hasil angket pada siswa/i SMAN 55 dan SMAN 60, sebanyak 88,90% siswa menggunakan smartphone dengan Android operating system (OS). Meskipun demikian, sebanyak 90,90% siswa belum

memiliki aplikasi pembelajaran fisika pada smartphone Android mereka.

Berdasarkan hasil angket tersebut, maka dilakukan analisis ketersediaan media pembelajaran fisika berupa aplikasi pada Google Play store berbahasa Indonesia.

Tabel 1. 1 Media pembelajaran fisika berupa aplikasi pada Google Play Store

Nama Aplikasi	Jenis Media	Pengembang
HANTAM Fisika	Modul	Lab Digital UNJ
Kalkulator Fisika	Kalkulator	Electrif Lab
Rumus Fisika Lengkap	Buku Saku	Aranus
Rangkuman Fisika SMA	Modul	Lab Media Fisika UNJ

Berdasarkan data di atas, media pembelajaran fisika pada Google Play store sudah tersedia, namun terbatas pada *hand-out* dan sajian materi saja. Aplikasi berupa kuis interaktif belum ditemukan pada Google Play. Sehingga sebanyak 96,4% siswa menginginkan dikembangkannya kuis interaktif fisika berbasis Android yang menyajikan soal-soal beserta penyelesaiannya, serta dapat digunakan dimanapun dan kapanpun meskipun tanpa koneksi internet.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka penelitian ini bermaksud melakukan **“Pengembangan Perangkat Kuis Interaktif Fisika Untuk Kelas X Berbasis Android”**. Diharapkan pengembangan media ini dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar fisika secara mandiri, serta memberikan pengetahuan dan wawasan yang luas tentang ilmu-ilmu fisika.

B. Fokus Penelitian

Fokus masalah dalam penelitian ini adalah pembangan kuis interaktif fisika yang dapat digunakan pada smartphone dengan Android Operating System (OS).

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pembuatan perangkat lunak berbasis Android yang digunakan sebagai pengukur kemampuan dalam mata pelajaran siswa/i kelas X.
2. Cakupan materi meliputi Pengukuran, Gerak Lurus, Gerak Parabola, Gerak Melingkar, Hukum Hewton, Usaha & Energi, Momentum Impuls & Tumbukan, dan Gerak Harmonis Sederhana, semua materi ini terdapat pada pelajaran fisika SMA kelas X semester 1 dan 2.
3. Bahasa pemrograman yan digunakan adalah *visual block* yang terkandung dalam sebuah perangkat lunak *App Inventor*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang diuraikan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan perangkat kuis interaktif berbasis Android untuk materi fisika SMA kelas X yang layak digunakan oleh siswa sebagai media pembelajaran mandiri.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan kuis interaktif fisika berbasis Android sebagai perangkat penilaian kemampuan kognitif siswa SMA kelas X.

2. Mengetahui kualitas dari kuis interaktif fisika berbasis Android sebagai perangkat penilaian kemampuan kognitif siswa SMA kelas X.
3. Mengetahui penilaian dan tanggapan siswa terhadap kuis interaktif fisika berbasis Android.

F. Manfaat Penelitian

Setelah kuis interaktif fisika berbasis Android ini berhasil dibuat, diharapkan dapat:

1. Menambah pemanfaatan mobile phone sebagai media pembelajaran siswa.
2. Bagi siswa, kuis interaktif fisika berbasis Android ini dapat dijadikan sebagai alat bantu belajar, untuk berlatih soal, dan diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah belajar seperti kurangnya minat siswa dalam mempelajari fisika secara mandiri.
3. Bagi guru fisika SMA kuis interaktif fisika berbasis Android ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif, sehingga pembelajaran menjadi lebih variatif. Selain itu, juga untuk memberikan latihan soal di luar alokasi pelajaran yang sedikit.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Landasan Teori

1. Pengertian Pengembangan

Pengembangan adalah proses menterjemahkan atau menjabarkan spesifikasi rancangan kedalam bentuk fitur fisik. Pengembangan secara khusus berarti proses menghasilkan bahan-bahan pembelajaran. Sedangkan menurut Tessmer dan Richey (1997 : 86) pengembangan memusatkan perhatiannya tidak hanya pada analisis kebutuhan, tetapi juga isu-isu luas tentang analisis awal-akhir, seperti analisis kontekstual. Pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan uji lapangan.

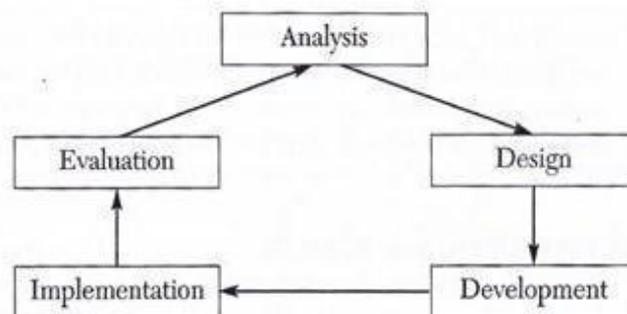
Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan-kemampuan, sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal serta pribadi mandiri (Wiryokusumo, 2011 : 21).

Dari pendapat para ahli di atas dapat dinyatakan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar, terencana, terarah untuk membuat atau memperbaiki, sehingga menjadi produk yang semakin bermanfaat untuk meningkatkan kualitas sebagai upaya untuk menciptakan mutu yang lebih baik.

a. Model-Model Pengembangan

1) Model Pengembangan ADDIE

Dalam penelitian pengembangan dikenal salah satu model pengembangan yaitu model ADDIE. Model pengembangan ADDIE merupakan model desain pembelajaran yang berlandaskan pada pendekatan sistem yang efektif dan efisien serta prosesnya yang bersifat interaktif yakni hasil evaluasi setiap fase dapat membawa pengembangan pembelajaran ke fase selanjutnya. Hasil akhir dari suatu fase merupakan produk awal bagi fase berikutnya. Model ini terdiri atas 5 fase atau tahap utama yaitu: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), *Evaluate* (Evaluasi) (Ibrahim, 2011 : 46)



Gambar 2.1 Bagan Tahapan Model Pengembangan ADDIE

Tahapan-tahapan model ADDIE menurut Branch (2014 : 14-15) adalah sebagai berikut :

- a) Tahap analisis: suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta belajar. Maka untuk mengetahui atau menentukan apa yang harus dipelajari, kita harus melakukan beberapa kegiatan, diantaranya adalah melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Oleh karena itu, output yang akan kita hasilkan adalah berupa karakteristik atau profil calon peserta belajar, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan.
- b) Tahap desain: tahap ini dikenal juga dengan istilah membuat rancangan. ibarat bangunan, maka sebelum dibangun gambar rancang bangun (*blue-print*) diatas kertas harus ada terlebih dahulu. Apa yang kita lakukan dalam tahap desain ini? Pertama kita merumuskan tujuan pembelajaran. Selanjutnya menyusun tes, dimana tes tersebut harus didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan tadi. Kemudian menentukan strategi pembelajaran yang tepat harusnya seperti apa untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam hal ini ada banyak pilihan kombinasi metode dan media yang dapat kita pilih dan tentukan yang paling relevan. Disamping itu, pertimbangkan pula sumber-sumber pendukung lain, misalnya sumber belajar yang relevan, lingkungan belajar yang seperti apa seharusnya.
- c) Tahap pengembangan: pengembangan adalah proses mewujudkan *blue-print* atau desain tadi

menjadi kenyataan. Jika dalam desain diperlukan suatu perangkat lunak berupa multimedia pembelajaran, maka multimedia tersebut harus dikembangkan, atau diperlukan modul cetak, maka modul tersebut perlu dikembangkan. Begitu pula halnya dengan lingkungan belajar lain yang akan mendukung proses pembelajaran semuanya harus disiapkan dalam tahap ini. Satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah uji coba sebelum diimplementasikan. Tahap uji coba ini memang merupakan bagian dari salah satu langkah ADDIE, yaitu evaluasi. Lebih tepatnya evaluasi formatif, karena hasilnya digunakan untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang dikembangkan.

- d) Tahap implementasi: langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang sedang kita buat. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diset sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan. Misalnya, jika memerlukan perangkat lunak tertentu maka perangkat lunak tersebut harus sudah diinstal. Jika penataan lingkungan harus tertentu, maka lingkungan dibuat tertentu dan juga harus ditata. Barulah diimplementasikan sesuai skenario atau desain awal.
- e) Tahap evaluasi: evaluasi adalah proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Sebenarnya tahap evaluasi bisa terjadi pada setiap empat tahap di atas. Evaluasi yang terjadi pada setiap empat tahap diatas itu dinamakan evaluasi formatif, karena tujuannya untuk kebutuhan revisi.

Misalnya, pada tahap rancangan, mungkin kita memerlukan salah satu bentuk evaluasi formatif misalnya *review* ahli untuk memberikan input terhadap rancangan yang sedang kita buat. Pada tahap pengembangan, mungkin perlu uji coba dari produk yang kita kembangkan atau mungkin perlu evaluasi kelompok kecil.

2) Model pengembangan Dick & Carry

Selain ADDIE, dalam penelitian pengembangan dikenal juga model Dick & Carry. Model Dick dan Carey terdapat sepuluh tahapan pengembangan pembelajaran, tahapan tersebut dapat dicermati sebagaimana dalam gambar berikut.

Tahap-tahap yang dikembangkan dalam Model Dick and Carey terdiri dari 10 langkah. Berikut adalah tahap-tahap model desain pembelajaran Dick and Carey (2015: 13):

1. Mengidentifikasi Tujuan Pembelajaran (Identifying goals). Tahap pertama dari model ini adalah identifikasi tujuan umum. Pada tahap ini perencana (desainer) melakukan analisis mengenai kompetensi yang diharapkan setelah menyelesaikan program pembelajaran. Diharapkan dengan tujuan yang benar akan membimbing pada proses yang benar. Oleh karena itu tujuan harus teridentifikasi sedemikian rupa sehingga dapat dicapai dan terukur.
2. Melakukan Analisis Pembelajaran (Conducting instructional analysis). pada tahap ini desainer melakukan analisis instruksional, yaitu proses untuk menentukan keterampilan dan pengetahuan yang

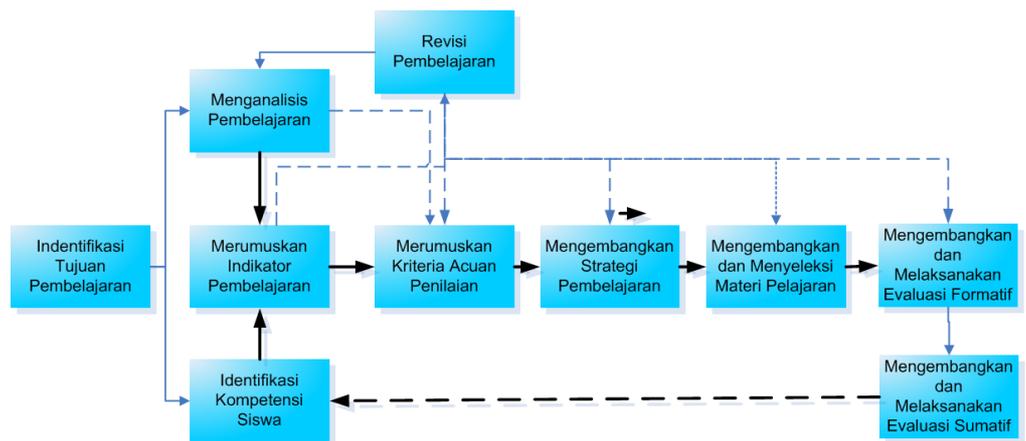
tepat dan diperlukan oleh siswa untuk mencapai kompetensi pada tujuan pembelajaran.

3. Menganalisis Karakteristik Siswa dan Konteks Pembelajaran (Identifying entry behaviors and learner characteristics). Langkah selanjutnya atau bisa juga dilakukan secara paralel adalah mengidentifikasi tingkah laku awal dan karakteristik siswa terhadap keterampilan-keterampilan yang perlu dilatihkan atau dibelajarkan. Dalam hal ini juga dipertimbangkan keterampilan awal yang telah dimiliki siswa. Kedua langkah ini dapat dilakukan secara bersamaan atau paralel. Identifikasi yang akurat tentang karakteristik siswa yang akan belajar dapat membantu perancang program pembelajaran dalam memilih dan menentukan strategi pembelajaran yang akan digunakan.
4. Merumuskan Tujuan Pembelajaran Khusus (Writing performance objective). Berdasarkan analisis instruksional dan pernyataan tentang tingkah laku awal siswa kemudian dirumuskan pernyataan tujuan khusus tentang apa yang akan dicapai siswa setelah mereka selesai mengikuti kegiatan pembelajaran.
5. Mengembangkan Instrumen Penilaian berdasarkan patokan (Developing criterion-referenced test items). Untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa, maka desainer merancang instrumen penilaian berdasarkan patokan. Instrumen harus valid, artinya mengukur apa yang seharusnya diukur. Tes acuan patokan disusun secara langsung untuk mengukur tingkah laku yang digambarkan dalam tujuan.
6. Mengembangkan Strategi Pembelajaran (Developing instructional strategy). Setelah instrumen penilaian

siap, maka langkah selanjutnya adalah merancang strategi pembelajaran. Strategi yang digunakan disebut strategi pembelajaran. Desainer harus memberikan aktivitas yang relevan dengan tujuan disertai dengan umpan balik atau informasi tentang unjuk kerja siswa. Sedangkan untuk kegiatan lanjutan, desainer meninjau lagi strategi secara keseluruhan untuk menentukan berhasilnya proses belajar.

7. Mengembangkan dan Memilih Bahan Ajar (Developing and selecting instructional materials). Untuk mencapai tujuan lebih efektif dan fokus, maka desainer memilih materi pembelajaran. Bahan ajar berisi informasi yang akan digunakan pebelajar untuk memandu kemajuan mereka selama pembelajaran.
8. Merancang dan Mengembangkan Evaluasi Formatif (Designing and conducting the formative evaluation of instruction). Evaluasi formatif adalah evaluasi untuk mendapatkan informasi sejauh mana pencapaian tujuan pembelajaran. Hasilnya dipergunakan untuk mendeskripsikan apakah program yang dikembangkan sudah baik atau belum. Jika belum harus direvisi dan jika sudah harus dipertahankan.
9. Melakukan Revisi Terhadap Program Pembelajaran (Revising instruction). Melalui evaluasi formatif, akan diketahui berbagai kelemahan pembelajaran yang telah dilakukan. Evaluasi formatif tidak hanya dilakukan pada draf program pembelajaran saja, tetapi juga terhadap aspek-aspek desain sistem pembelajaran yang digunakan dalam program, seperti analisis pembelajaran dan karakteristik siswa.

10. Merancang dan Mengembangkan Evaluasi Sumatif (Conducting summative evaluation). Pada tahap akhir dilaksanakan evaluasi menyeluruh dalam bentuk sumatif. Tahap ini merupakan tahap lanjutan untuk melihat kebergunaan program setelah diterapkan di lapangan. Evaluasi sumatif tidak melibatkan perancang program, tetapi melibatkan penilai independen.



Gambar 2.2 Bagan Tahapan Pengembangan Dick & Carey

3) Model Pengembangan 4-D (Four-D)

Dalam penelitian pengembangan dikenal salah satu model pengembangan yaitu model pengembangan 4-D. Model pengembangan 4-D (*Four-D*) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh S. Thagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) *Define* (Pembatasan), (2) *Design* (Perancangan), (3) *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran), atau diadaptasi Model 4-P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran.

Secara garis besar keempat tahap pengembangan model 4-D menurut Trianto, (2007 : 65– 68).

1. Tahap Pendefinisian (*Define*).

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya.

Tahap pendefinisian meliputi 5 langkah pokok, yaitu:

- a. analisis ujung depan
- b. analisis siswa
- c. analisis tugas
- d. analisis konsep
- e. perumusan tujuan pembelajaran

2. Tahap Perencanaan (*Design*).

Tujuan tahap perencanaan adalah menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap perencanaan terdiri dari empat langkah yaitu,

- a. Penyusunan tes acuan patokan, merupakan langkah awal yang menghubungkan antara tahap define dan tahap design. Tes disusun berdasarkan hasil perumusan Tujuan Pembelajaran Khusus (Kompetensi Dasar dalam kurikulum 2013). Tes ini merupakan suatu alat mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa setelah kegiatan belajar mengajar.
- b. Pemilihan media yang sesuai tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran.
- c. Pemilihan format. Di dalam pemilihan format dapat dilakukan dengan mengkaji format-format perangkat yang sudah ada dan yang dikembangkan di negara-negara yang lebih maju.

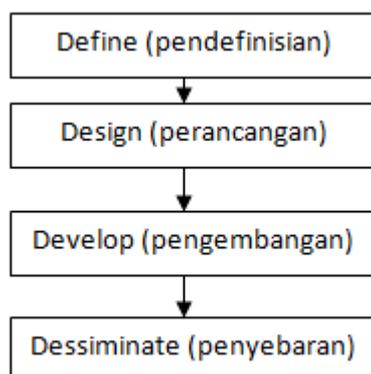
3. Tahap Pengembangan (*Develop*).

Tujuan tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari pakar. Tahap pengembangan meliputi:

- a. validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi.
- b. simulasi yaitu kegiatan mengoperasionalkan rencana pengajaran.
- c. uji coba terbatas dengan siswa yang sesungguhnya. Hasil tahap (b) dan (c) digunakan sebagai dasar revisi. Langkah berikutnya adalah uji coba lebih lanjut dengan siswa yang sesuai dengan kelas sesungguhnya.

4. Tahap penyebaran (*Disseminate*).

Tujuan tahap penyebaran merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain. Tujuan lain adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat di dalam KBM.



Gambar 2.3 Bagan Tahapan Pengembangan Four-D (4-D)

2. Kuis Interaktif

Kuis merupakan permainan singkat yang digunakan dalam bidang pendidikan dan mirip dengan mengukur pertumbuhan dalam pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan. Kuis biasanya mencetak poin dan banyak kuis yang dirancang untuk menentukan pemenang dari se-kelompok peserta, biasanya peserta dengan skor tertinggi.

Hakim dan Rambe (2012 : 14) menjelaskan bahwa kuis dapat dalam bentuk media yang bermacam-macam seperti catatan cetak, alat ataupun dalam bentuk kegiatan. Ketika membuat sebuah kuis yang ditujukan untuk lebih mengasah pengetahuan siswa, tentunya menginginkan kuis tersebut dapat menarik perhatian siswa dan memberikan pengaruh yang efektif bagi siswa. Kuis dapat dimainkan tidak hanya dalam ruang kelas, tetapi juga secara individu di rumah.

Pembelajaran interaktif dinyatakan oleh Komara (2014 : 5-7) adalah suatu kegiatan guru yang secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat siswa belajar secara aktif yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Ditambahkannya pula, model pembelajaran interaktif adalah suatu cara atau teknik pembelajaran yang digunakan oleh guru/fasilitator pada saat menyajikan bahan pelajaran dimana guru pemeran utama dalam menciptakan situasi interaktif yang edukatif, yakni interaksi antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa dan dengan sumber pembelajaran dalam menunjang tercapainya tujuan belajar.

Syarat model pembelajaran interaktif dikemukakan dalam Endang Komara (2014 : 8-12) adalah sebagai berikut:

- 1) Membangkitkan motivasi, minat atau gairah belajar siswa.
- 2) Merangsang keinginan siswa untuk belajar lebih lanjut.
- 3) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk memberikan tanggapannya terhadap materi yang disampaikan

- 4) Menjamin perkembangan kegiatan kepribadian siswa
- 5) Mendidik siswa dalam teknik belajar sendiri dan cara memperoleh pengetahuan melalui usaha pribadi
- 6) Menanamkan dan mengembangkan nilai-nilai dan sikap siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Risqiyah (2011 : 3-4) bahwa “kuis interaktif merupakan sebuah aplikasi yang memuat materi pembelajaran dalam bentuk soal atau pertanyaan yang memungkinkan siswa untuk meningkatkan wawasan mengenai materi pembelajaran secara mandiri hanya dengan sekali menekan tombol pada tampilan aplikasi.

Berdasarkan pendapat di atas kuis interaktif merupakan sebuah aplikasi yang memuat materi pembelajaran dalam bentuk soal atau pertanyaan. Oleh karena itu, siswa dapat meningkatkan wawasan (melatih kemampuan eksplorasinya) mengenai materi pembelajaran. Pada kuis inetraktif bentuk soal atau pertanyaan telah dibuat sedemikian rupa supaya menjadi efektif, efisien dan mampu melatih kemampuan siswa pada pelajaran fisika.

3. Android

Android adalah sistem operasi yang dikembangkan untuk perangkat *mobile* berbasis Linux. Pada awalnya sistem operasi ini dikembangkan oleh Android Inc, yang kemudian dibeli oleh Google pada tahun 2005. Android merupakan OS (*operation system*) *mobile* yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti *Windows Mobile*, *i-Phone OS*, *Symbian* dan masih banyak lagi juga menawarkan kekayaan isi dan keoptimalan berjalan diatas perangkat hardware yang ada. (Hermawan, 2011 : 85-91)

Android memiliki empat karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka

Android dibangun untuk benar-benar terbuka sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera, dan lain-lain. Android menggunakan sebuah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat di dalam perangkat. Android merupakan *open source*, dapat secara bebas diperluas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju pada saat teknologi tersebut muncul. *Platform* ini akan terus berkembang untuk membangun aplikasi *mobile* yang inovatif.

2. Semua aplikasi dibuat sama

Android tidak memberikan perbedaan terhadap aplikasi utama dari telepon dan aplikasi pihak ketiga (*third-party application*). Semua aplikasi dapat dibangun untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna.

3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya, pengembang dapat menggabungkan informasi yang diperoleh dari *web* dengan data pada ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis.

4. Pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah

Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan *library* yang diperlukan dan *tools* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Android memiliki sekumpulan *tools* yang dapat digunakan sehingga membantu para

pengembang dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat.

Google Inc. sepenuhnya membangun Android dan menjadikannya bersifat terbuka (*open source*) sehingga para pengembang dapat menggunakan Android tanpa mengeluarkan biaya untuk lisensi dari Google

a. Kelebihan dan Kelemahan Android

Android merupakan sistem operasi yang dirancang oleh salah satu pemilik situs terbesar di dunia yaitu Google. Seiring berjalannya waktu, *Android* telah berevolusi menjadi sistem yang luar biasa dan banyak diminati oleh pengguna *smartphone* karena mempunyai banyak kelebihan. Namun, dibalik popularitas *platform Android* yang disebut sebagai teknologi canggih ini pastilah memiliki kekurangan. Berikut adalah kelemahan dan kelebihan *Android* menurut Zuliana dan Irwan Padli (2013: 2-4):

1) Kelebihan *Android*

a) Lengkap

Para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika sedang mengembangkan *platform Android*. *Android* merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* guna membangun *software* dan menjadikan peluang untuk para pengembang aplikasi.

b) *Android* bersifat terbuka (*Open Source Platform*)

Android berbasis linux yang bersifat terbuka atau *open source* maka dapat dengan mudah untuk dikembangkan oleh siapa saja.

c) *Free Platform*

Android merupakan *platform* yang bebas untuk para pengembang. Tidak ada biaya untuk membayar lisensi atau biaya royalti. *Software Android* sebagai *platform* yang lengkap, terbuka bebas, dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis dengan mengunjungi *website* <http://developer.Android.com>

d) Sistem Operasi Rakyat.

Ponsel *Android* tentu berbeda dengan *Iphone Operating System* (IOS) yang terbatas pada *gadget* dari Apple, lain halnya dengan *Android* yang memiliki banyak produsen, mulai dari HP china seperti Evercross, Infinix, Xiaomi hingga Samsung dengan harga yang cukup terjangkau.

2) Kelemahan *Android*

a) *Android* selalu terhubung dengan internet. *Handphone* bersistem *Android* ini sangat memerlukan koneksi internet yang aktif.

b) Banyaknya iklan yang terpampang diatas atau dibawah aplikasi. Walaupun tidak ada pengaruhnya dengan aplikasi yang sedang dipakai tetapi iklan ini cukup mengganggu.

c) Baterai yang cepat habis.

b. App Inventor

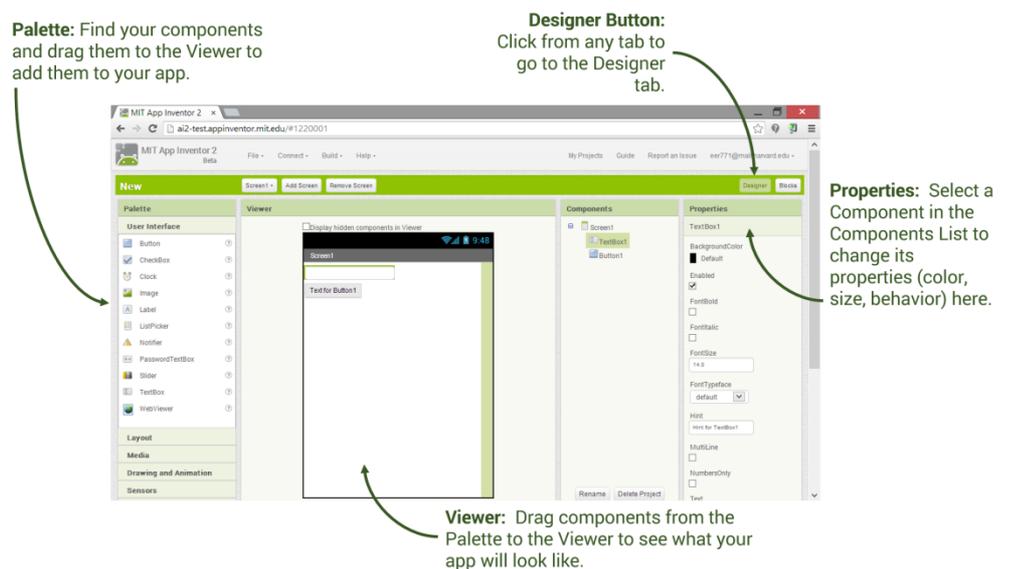
App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

App Inventor merupakan pengenalan inovatif bagi pemula untuk melakukan pemrograman dan pembuatan aplikasi yang

mengubah bahas kompleks koding berbasis teks menjadi drag-and-drop objek visual (<http://appinventor.mit.edu>).

Pembuatan aplikasi menggunakan *App Inventor* dilakukan dengan bekerja pada *App Inventor Designer* dan *App Inventor Blocks Editor*. *App Inventor Designer* adalah tempat untuk memilih komponen aplikasi. Sedangkan *App Inventor Blocks Editor* adalah tempat untuk memasang blok program yang menentukan bagaimana komponen berjalan pada aplikasi. Pemrograman dilakukan secara visual, yaitu dengan mencocokkan potongan-potongan blok seperti *puzzle* (<http://appinventor.mit.edu>).

App Inventor Designer terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu *Designer Button*, *Palette*, *Viewer*, *Components*, dan *Properties* seperti yang ditunjukkan pada Gambar (<http://appinventor.mit.edu>).



Gambar 2.4 App Inventor Designer

(<http://appinventor.mit.edu>)

(1) *Designer Button*

Designer Button berfungsi untuk membuka *App Inventor Designer* apabila pengembang sedang bekerja pada *Blocks Editor* dan ingin kembali ke *Designer*.

(2) *Palette*

Palette menyediakan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi. Komponen dikelompokkan berdasarkan fungsi, sehingga mudah untuk menemukan komponen yang tepat. Fungsi-fungsi tersebut antara lain:

- *User Interface*
User Interface menyediakan beberapa komponen penting untuk membuat aplikasi seperti *Button*, *Check Box*, *Date Picker*, *Image*, *Label*, *List Picker*, *List View*, *Notifier*, *Password Text Box*, *Slider*, *Spinner*, *Text Box*, *Time Picker*, dan *Web Viewer*.
- *Layout*
Layout menyediakan tiga pilihan konfigurasi yang berbeda, yaitu *Horizontal Arrangement*, *Table Arrangement*, dan *Vertical Arrangement*, tergantung jenis tampilan yang diinginkan aplikasi.
- *Media*
Media menyediakan beberapa komponen seperti *Camcorder*, *Camera*, *Sound Recorder*, *Video Player*, dan lain-lain.
- *Drawing and Animations*
Drawing and Animations menyediakan beberapa komponen yang memungkinkan user untuk menggambar dan berinteraksi dengan animasi dalam aplikasi, yaitu *Ball*, *Canvas*, dan *Image Sprite*.
- *Sensors*
Sensor merupakan komponen yang berinteraksi dengan beberapa fitur *hardware* pada perangkat Android. Sensor berguna ketika membangun sebuah aplikasi yang berinteraksi dengan lokasi *user*,

pergerakan perangkat, atau perangkat keras lainnya melalui *Near Field Communication*. Beberapa komponen yang tersedia pada fungsi *Sensors* adalah *Accelerometer Sensor*, *Barcode Scanner*, dan *Clock*.

(3) *Viewer*

Viewer berfungsi sebagai tempat untuk membuat tampilan aplikasi. *Viewer* menyerupai layar *smartphone*. Dengan menarik komponen dari *Palette*, pengembang dapat melihat langsung bagaimana aplikasi yang dibuatnya.

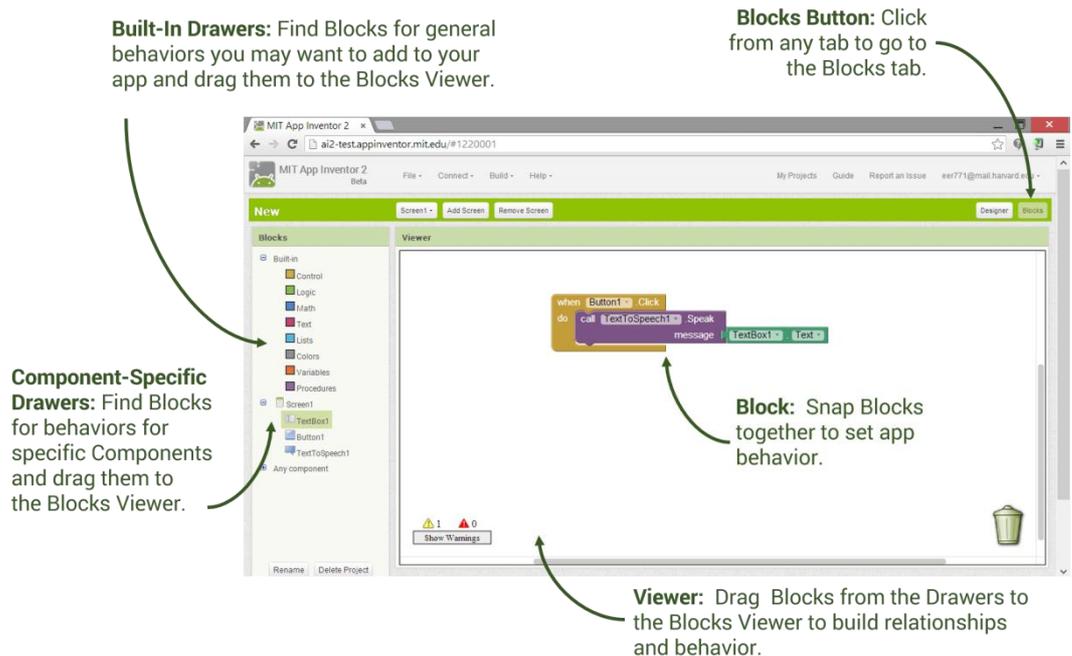
(4) *Components*

Components berfungsi untuk mendaftarkan komponen yang telah ditarik ke *Viewer*. *Components* juga berfungsi apabila pengembang ingin mengubah nama komponen atau menghapus komponen.

(5) *Properties*

Properties berfungsi untuk mengubah properti pada komponen, misalnya warna, ukuran, dan lain-lain. Caranya adalah dengan memilih komponen yang akan diubah propertinya pada *Components*.

Sedangkan *App Inventor Blocks Editor* terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu *Blocks Button*, *Built-In Drawers*, *Component-Specific Drawers*, *Viewer*, dan *Block* seperti yang ditunjukkan pada Gambar (<http://appinventor.mit.edu>)



Gambar 2.5 App Inventor Blocks Editor

(<http://appinventor.mit.edu>)

(1) *Blocks Button*

Blocks Button berfungsi untuk membuka *App Inventor Blocks Editor* apabila pengembang sedang bekerja pada *Designer* dan ingin kembali ke *Blocks Editor*.

(2) *Built-In Drawers*

Built-In Drawers menyediakan blok-blok dengan perilaku umum.

(3) *Components-Specific Drawers*

Components-Specific Drawers menyediakan blok-blok dengan perilaku komponen khusus.

(4) *Viewer*

Viewer berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan blok-blok yang ditarik dari *Drawers* dan dicocokkan sesuai dengan rancangan program.

(5) *Block*

Blok-blok dicocokkan sesuai dengan rancangan program untuk mengatur jalannya aplikasi.

4. Materi Fisika SMA Kelas X

Tabel 2. 1 Materi Fisika Kelas SMA Kelas X

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
3.1 Menerapkan hakikat ilmu Fisika, metode ilmiah, dan keselamatan kerja di laboratorium serta peran Fisika dalam kehidupan 4.1 Membuat prosedur kerja ilmiah dan keselamatan kerja misalnya pada pengukuran kalor	Hakikat Fisika dan Prosedur Ilmiah: <ul style="list-style-type: none">• Hakikat Fisika dan perlunya mempelajari Fisika• Ruang lingkup Fisika• Metode dan Prosedur ilmiah• Keselamatan kerja di laboratorium	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan tentang fenomena fisika• Menjelaskan perbedaan fenomena fisika dengan fenomena alam lainnya• Menjelaskan teori-teori utama fisika• Menjelaskan langkah ilmiah dalam fisika
3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah	Pengukuran: <ul style="list-style-type: none">• Ketelitian (akurasi) dan ketepatan (presisi)• Penggunaan alat ukur• Kesalahan pengukuran• Penggunaan angka penting	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan pengertian besaran pokok dan besaran turunan• Menyebutkan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan serta dapat menentukan dimensinya• Menentukan jenis alat ukur untuk mengukur berbagai jenis besaran fisika• Menentukan ketelitian alat ukur (mistar,

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
		<p>jangka sorong, mikrometer sekrup, dan neraca pegas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan prinsip angka penting
3.3. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang (misalnya perpindahan)	<p>Vektor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penjumlahan vektor • Perpindahan vektor • Kecepatan vektor • Percepatan vektor • Gaya sebagai vektor 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan notasi vektor • Menentukan penjumlahan dua buah vektor • Menentukan pengurangan dua buah vektor • Menentukan besar dan arah resultan vektor • Menentukan komponen vektor jika diketahui besar dan arahnya
3.4 Menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya	<p>Gerak lurus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) • Gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan pengertian gerak, jarak dan perpindahan • Menghitung besar jarak dan perpindahan • Membedakan definisi kelajuan, kecepatan, dan percepatan • Menentukan besar kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata • Menghitung percepatan • Menghitung kecepatan dan waktu yang dibutuhkan pada benda bergerak vertikal
3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya	<p>Gerak parabola:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerak Parabola • Pemanfaatan Gerak Parabola 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan kecepatan awal pada sumbu-x dan sumbu-y • Menentukan kecepatan sesaat • Menghitung titik

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	dalam Kehidupan Sehari-hari	<p>tertinggi dan titik terjauh</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung waktu benda untuk mencapai titik tertinggi dan titik terjauh
3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	<p>Gerak melingkar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) Frekuensi dan Periode Kecepatan sudut Kecepatan linier Gaya sentripetal 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi besaran-besaran yang berhubungan dengan gerak melingkar Menentukan besar frekuensi dan periode pada benda yang bergerak melingkar Menentukan besar kecepatan sudut dan kecepatan linear Mengidentifikasi macam-macam hubungan roda-roda Menghitung kecepatan sudut dan kecepatan linear pada hubungan roda-roda Menghitung besar percepatan dan gaya sentripetal
3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus	<p>Hukum Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hukum Newton tentang gerak Penerapan Hukum Newton dalam kejadian sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan hukum I, II dan III Newton berdasarkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari Menghitung gaya benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring, bidang datar, gaya gesek statik dan kinetik Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring, bidang datar, gaya gesek statik dan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
		kinetik
3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton	Hukum Newton tentang gravitasi: <ul style="list-style-type: none"> • Gaya gravitasi antar partikel • Kuat medan gravitasi dan percepatan gravitasi • Hukum Kepler 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep gaya gravitasi, percepatan gravitasi, dan kuat medan gravitasi, dan hukum Kepler berdasarkan hukum Newton tentang gravitasi • Menghitung gaya gravitasi yang terjadi pada kedua benda yang memiliki medan gravitasi
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	Usaha dan energi: <ul style="list-style-type: none"> • Energi kinetik dan energi potensial • Konsep usaha (kerja) • Hubungan usaha (kerja) dan energi kinetik • Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial • Hukum kekekalan energi mekanik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian usaha • Menganalisis hubungan antara usaha, gaya dan perpindahan • Menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetik • Menganalisis hubungan antara usaha dan energi potensial • Menghitung besar energi potensial dan energi kinetik • Merumuskan hukum kekekalan energi mekanik
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan	Momentum dan Impuls: <ul style="list-style-type: none"> • Momentum, • Impuls, • Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep dan hubungan antara impuls dan momentum • Menghitung hukum kekekalan momentum pada benda yang mengalami tumbukan • Menerapkan hukum

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
sehari-hari	tidak lenting	kekekalan energi untuk berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	Getaran Harmonis: <ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik) pada ayunan bandul dan getaran pegas • Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep periode, frekuensi, sudut fase, dan simpangan • Memformulasikan persamaan kedudukan atau simpangan • Memformulasikan persamaan kecepatan • Memformulasikan persamaan percepatan • Menganalisis gerak harmonik pada pegas dan ayunan matematis

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang mendasari penelitian ini yaitu penelitian berikut:

1. Implementasi mobile learning sebagai media bantu pembelajaran untuk mendukung ujian nasional tingkat SMP berbasis Android di SMPN 1 Klaten oleh Lisa Prianti pada tahun 2011. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi M-learning berbasis Android. Hasil penelitian ini diketahui kelebihan dan kekuarng dari mobile learning.
2. Pengembangan aplikasi Android sebagai media pembelajaran matematika pada materi dimensi tiga untuk

siswa SMA kelas X oleh Rohmi Julia Purbasari. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi android yang mengacu model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis, design, development, implementation* dan *evaluation*. Hasil penelitian ini menunjukkan aplikasi android layak digunakan sebagai media pembelajaran.

3. Pengembangan kuis interaktif tipe *True/False* untuk melatih kemampuan eksplorasi fenomena fisika oleh Tiara Indriani, dkk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kuis interaktif tipe *true/false* dengan menggunakan *Wondershare Quiz Creator* untuk melatih kemampuan eksplorasi fenomena fisika. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa kuis interaktif sangat menarik, sangat mudah, dan sangat bermanfaat dalam peningkatan kemampuan eksplorasi siswa.
4. Perancangan quiz online fisika berbasis *Facebook* untuk kelas XII oleh Adhythya Iriantono. Penelitian ini bertujuan untuk membantu siswa dalam mempelajari materi fisika melalui media facebook. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa quiz online fisika berbasis *Facebook* dapat membantu siswa mempelajari materi fisika dengan lebih mudah.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika dapat dikatakan menjadi salah satu pembelajaran yang tidak disukai oleh banyak peserta didik. Banyak peserta didik yang mendapatkan nilai kurang baik pada mata pelajaran tersebut. Sebagian besar penyebabnya adalah sulitnya peserta didik memahami konsep-konsep fisika, dan kurangnya minat mereka dalam melatih kemampuan dengan mengerjakan soal-soal fisika.

Mobile learning merupakan salah satu metode belajar yang dirancang agar siswa dapat belajar tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk mewujudkan pembelajaran yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja maka perlu dikembangkan suatu perangkat kuis interaktif yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja. Perangkat kuis interaktif dikembangkan pada perangkat mobile untuk memudahkan siswa mengakses media tersebut. Kuis interaktif ini dikembangkan dalam bentuk aplikasi android yang dapat dengan mudah dibuka menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi android.

Perangkat kuis interaktif dapat membantu siswa mengakses soal-soal fisika. Soal-soal terangkum dalam sebuah aplikasi yang dapat dibuka menggunakan perangkat mobile seperti *smartphone* android. Dengan adanya soal-soal yang terangkum dalam sebuah aplikasi dan dapat dengan mudah diakses oleh siswa diharapkan siswa semakin sering mengakses soal-soal dan melatih kemampuan mereka dalam mengerjakan soal soal fisika sehingga prestasi dan minat belajar siswa dapat meningkat.

Hasil akhir berupa media kemudian diuji kelayakannya untuk digunakan siswa sebagai media untuk melatih dan menguji kemampuan dalam materi fisika. Pengujian dilakukan dengan uji terbatas dan data dikumpulkan menggunakan angket.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kuis interaktif fisika berbasis Android yang memuat soal-soal untuk siswa SMA kelas X yang layak digunakan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Digital Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta dan produk pengembangan diujikan di SMAN 55 Jakarta. Waktu penelitian produk pengembangan dilakukan pada bulan Januari 2017 s.d. Juli 2017.

C. Metode Penelitian

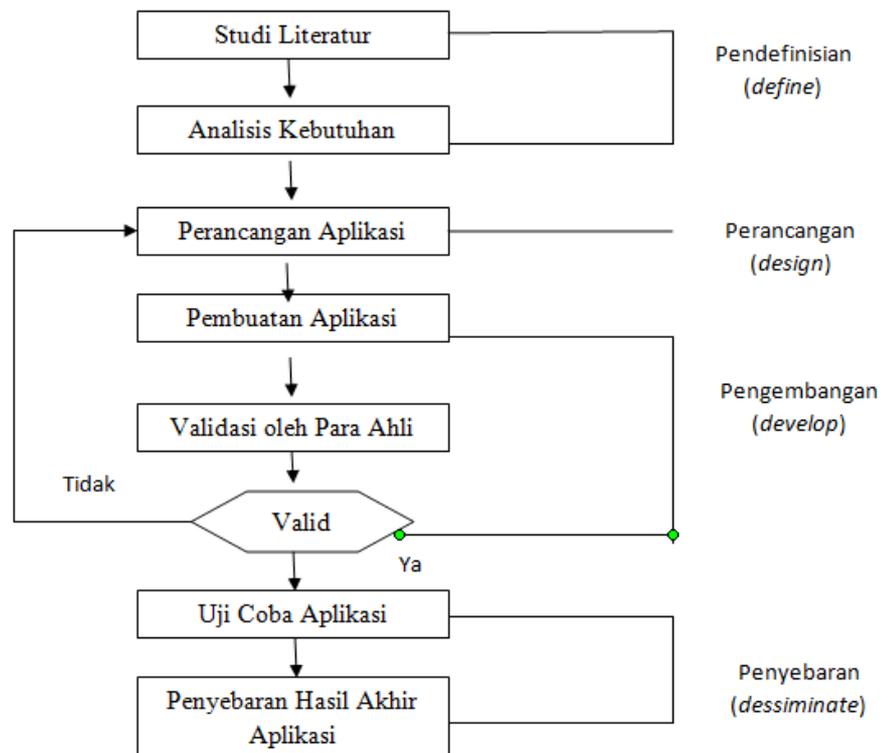
Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development), Reaserch and Development adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2008).

Menurut model penelitian 4-D, penelitian pengembangan ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)
2. Tahap Perancangan (*Design*)
3. Tahap Pengembangan (*Develop*)
4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

D. Desain Penelitian

Alur desain penelitian pada model pengembangan 4-D (define, design, development & disseminate) adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian Pengembangan Kuis Interaktif berbasis *Android*

E. Prosedur Penelitian

Berikut ini adalah prosedur penelitian pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan perangkat kuis interaktif yang memenuhi syarat dan layak digunakan:

1. *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap pendefinisian dilakukan langkah langkah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan pencarian informasi mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan kuis interaktif dan penelitian yang relevan dengan kuis interaktif yang akan dibuat. Lalu dibuat pula kajian tentang kurikulum dan kompetensi dasar materi-materi fisika yang akan digunakan pada kuis interaktif, sehingga didapatkan indikator soal yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan *front-end analysis* terhadap ketersediaan produk pada Google Playstore, hasil dari front-end analysis adalah belum ditemukan aplikasi kuis interaktif untuk materi fisika SMA berbasis Android.

Setelah itu dilakukan analisis kebutuhan (*need analysis*) siswa akan aplikasi kuis interaktif yang akan dikembangkan dengan cara menyebar angket pada sekolah tempat penelitian. Hasil dari angket analisis kebutuhan yang telah disebar, bahwa siswa menyetujui pengembangan kuis interaktif fisika berbasis *Android*.

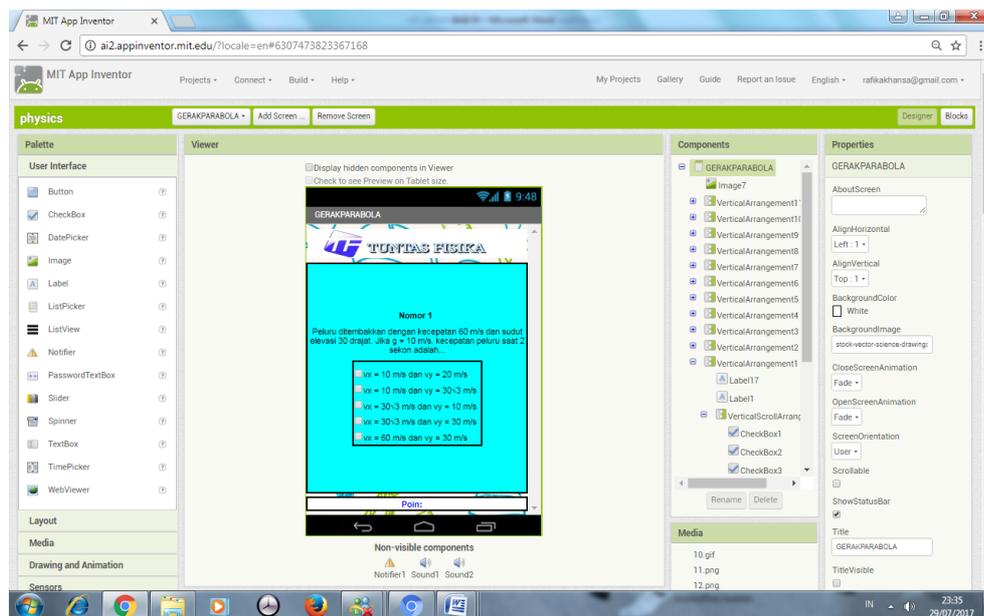
2. **Design (Perancangan)**

Tahap selanjutnya setelah tahap *define* (pendefinisian) adalah tahap *Design* (Perancangan). Pada tahap ini akan dilakukan perancangan aplikasi yang meliputi:

a. Perancangan struktur menu dan desain dengan menggunakan *App Inventor Designer* sehingga didapatkan hasil tampilan sesuai yang diinginkan.

Pada *App Inventor Designer* terdapat beberapa komponen utama yaitu *Designer Button* yang berfungsi untuk membuka *App Inventor Designer*, *Palette* yang

menyediakan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi, *Viewer* yang berfungsi sebagai tempat untuk merancang aplikasi, *Components* berfungsi untuk mendaftarkan komponen yang telah ditarik ke *Viewer*, dan *Properties* untuk mengubah properti pada komponen seperti warna, ukuran, dan lain-lain.

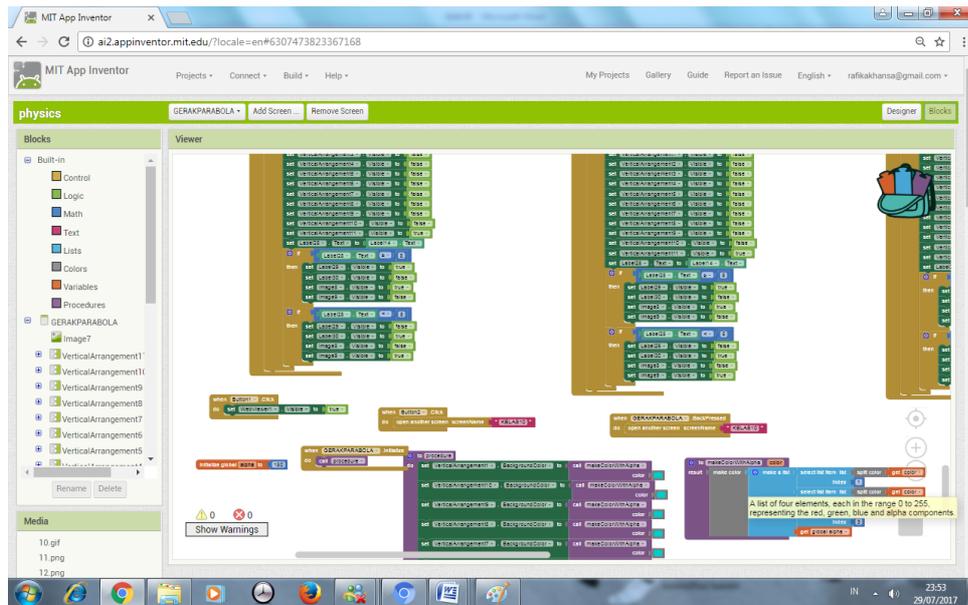


Gambar 3. 2 Tampilan *App Inventor Designer*

3. *Development (Pengembangan)*

Pada tahap pengembangan meliputi 3 tahap yaitu:

- a. Pengembangan program aplikasi dengan menggunakan *App Inventor Blocks Editor* sehingga didapatkan sistem aplikasi yang berjalan dengan baik.



Gambar 3. 3 Tampilan *App Inventor Block*

Dalam tahap ini dilakukan pemrograman aplikasi menggunakan blok-blok program yang menentukan bagaimana komponen aplikasi akan berjalan. Pengembangan dalam tahap ini adalah bagaimana program aplikasi ini tidak sama dengan aplikasi yang sudah ada sebelumnya, sehingga logika pemrograman harus matang dan meminimalisir terjadinya error saat aplikasi sudah dijalankan.

- b. Uji validasi terhadap aplikasi yang telah dikembangkan, uji validasi ini melingkupi uji validasi ahli media dan uji validasi ahli materi. Tahapan validasi dilakukan setelah perancangan dan pengembangan aplikasi. Uji validasi dilakukan untuk meninjau kembali perancangan dan pengembangan aplikasi yang telah dilakukan serta untuk mengetahui kelayakan aplikasi yang dikembangkan sebagai salah satu bahan ajar. Validator memberikan penilaian masukan sebagai perbaikan sehingga layak digunakan sebagai media edukasi fisika.

4. Disseminate (penyebaran)

Tahap terakhir dalam proses pengembangan 4-D adalah *disseminate* (penyebaran). Tahapan ini meliputi:

- a. Penyebaran dan uji coba aplikasi / uji lapangan oleh siswa dan guru fisika SMA. Pada tahap ini siswa dan guru diberikan aplikasi yang sudah melewati tahap validasi oleh ahli materi dan ahli media. Siswa dan guru diberikan instrumen uji lapangan tentang tanggapan dan penilaian mereka akan aplikasi yang telah dikembangkan.
- b. Penyebaran produk secara lebih luas yaitu penyebaran aplikasi dengan pengguna yang lebih banyak. Tahap ini dilakukan dengan mengunggah aplikasi kuis interaktif fisika ke Google Playstore, sehingga dapat diunduh secara gratis oleh siapapun dan kapanpun.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini berupa angket dari instrumen analisis kebutuhan untuk siswa tingkat SMA, instrumen uji validasi oleh ahli media dan ahli materi serta instrumen ujicoba untuk siswa dan guru fisika SMA.

- a) Instrumen analisis kebutuhan

Tabel 3. 1 Kisi-kisi Analisis Kebutuhan dengan Responden Siswa SMA

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah
1.	Proses Belajar	Minat peserta didik dalam mempelajari fisika secara mandiri	1	1

2.	Sumber belajar	Ketersediaan bahan pembelajaran fisika secara mandiri	2	1
		Ketersediaan media pembelajaran berupa aplikasi di smartphone	5	1
		Kualitas media pembelajaran berupa aplikasi di smartphone	6	1
3.	Android	Penggunaan smartphone berbasis Android pada peserta didik	3, 4	2
3.	Perangkat kuis interaktif	Dukungan terhadap perangkat kuis interaktif fisika	7	1
		Konten kuis interaktif fisika yang diinginkan	8	1
Jumlah Pertanyaan			8	

b) Instrumen uji validasi kelayakan materi

Tabel 3. 2 Kisi-kisi instrumen uji validasi kelayakan materi

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah
1.	Cakupan materi	Kedalaman uraian soal/pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar	1	1

		Kedalaman uraian soal/jawaban sesuai dengan KD pada KI 3	2	1
		Penyajian soal mendukung pemahaman konsep	3	1
		Penyajian soal mendukung perkembangan perilaku ilmiah	4	1
2.	Akurasi materi	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan	5	1
		Akurasi konsep fisika yang disajikan	6	1
		Pertanyaan yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari	7	1
		Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari	8	1
3.	Teknik penyajian	Konsistensi sistematika penyajian	9, 10	2
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan	11	1
		Kejelasan soal/pertanyaan yang disajikan	12	1
4	Bahasa	Kesesuaian bahasa dengan tingkat	13	1

		perkembangan siswa		
		Ketepatan tata bahasa dalam kalimat	14	1
		Penggunaan kata efektif dan interaktif	15	1
		Ketepatan ejaan sesuai EYD	16	1
Jumlah Pertanyaan			16	

c) Instrumen uji validasi kelayakan media

Tabel 3. 3 Kisi-kisi instrumen validasi kelayakan media

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah
1.	Perangkat Lunak	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	1
		Kemudahan pengoperasian aplikasi	2, 3	2
		Pengembangan aplikasi	4, 5	2
2.	Tampilan desain	Komposisi dan kombinasi warna pada perangkat kuis interaktif meningkatkan daya tarik	6	1
		Kesesuaian jenis, warna, dan ukuran huruf agar mudah dibaca	7, 8	2
		Ketepatan tata letak teks dan gambar	9, 10, 11	3

		Tampilan desain	12	1
3.	Bahasa	Ketepatan tata bahasa dalam kalimat	13	1
		Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan siswa	14	1
		Ketepatan ejaan sesuai EYD	15	1
Jumlah Pertanyaan			15	

d) Instrumen uji validasi oleh guru fisika SMA

Tabel 3. 4 Kisi-kisi instrumen uji lapangan oleh guru SMA

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah
1.	Perangkat Lunak	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	1
		Kemudahan pengoperasian aplikasi	2, 3	2
2.	Tampilan desain	Komposisi dan kombinasi warna pada perangkat kuis interaktif meningkatkan daya tarik	4	1
		Kesesuaian jenis, warna, dan ukuran huruf agar mudah	5, 6	2

		dibaca		
		Ketepatan tata letak teks dan gambar	7, 8	3
		Tampilan desain	9	1
3.	Bahasa	Ketepatan tata bahasa	10	1
		Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan siswa	11, 12	2
4.	Akurasi materi	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan	13	1
		Akurasi konsep fisika yang disajikan	14	1
		Pertanyaan yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari	15	1
5.	Teknik penyajian	Konsistensi sistematika penyajian	16	1
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan	17	1

	Kejelasan soal/pertanyaan yang disajikan	18	1
Jumlah Pertanyaan		18	

e) Instrumen ujicoba terhadap siswa

Tabel 3. 5 Kisi-kisi instrumen uji lapangan terhadap siswa

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah
1.	Perangkat Lunak	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	1
		Kemudahan pengoperasian aplikasi	2, 3	2
		Pengembangan aplikasi	4, 5	2
2.	Tampilan desain	Komposisi dan kombinasi warna pada perangkat kuis interaktif meningkatkan daya tarik	6	1
		Kesesuaian jenis, warna, dan ukuran huruf agar mudah dibaca	7, 8	2
		Ketepatan tata	9, 10, 11	3

		letak teks dan gambar		
		Tampilan desain	12	1
3.	Bahasa	Ketepatan tata bahasa dalam kalimat	13	1
		Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan siswa	14	1
		Ketepatan ejaan sesuai EYD	15	1
Jumlah Pertanyaan			15	

G. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan menggunakan instrumen uji coba dalam bentuk angket dengan skala perhitungan menggunakan skala Likert. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket dari instrumen penelitian yang telah dibuat. Sumber data diperoleh dari responden yang terlibat dalam uji coba perangkat kuis interaktif fisika, yaitu ahli media, ahli materi, guru fisika dan siswa SMA kelas XI.

H. Analisis Data

Teknis analisis data dari angket uji validasi dinilai menggunakan penilaian skala Likert poin 1 sampai 5 sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Skala Likert

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
----	--------------------	------------

1	Sangat Setuju	5
2	Setuju	4
3	Ragu-Ragu	3
4	Tidak Setuju	2
5	Sangat Tidak Setuju	1

Selanjutnya hasil penilaian validasi dihitung dengan cara (Sugiyono, 2008, hal. 137):

$$presentase\ skor = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$$

Persentase skor yang diperoleh selanjutnya diukur dengan menggunakan interpretasi skor untuk skala Likert, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Interpretasi skor untuk skala Likert

Persentase	Interpretasi
0 % - 20%	Sangat Tidak Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Ragu-Ragu
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Perangkat Kuis Interaktif Fisika Berbasis *Android*

Kuis interaktif fisika berbasis *Android* adalah sebuah aplikasi berisikan soal-soal yang disajikan secara interaktif dan terurut. Pada aplikasi ini terdapat sepuluh materi fisika yang disajikan yaitu Besaran dan Pengukuran, Vektor, Gerak Lurus, Gerak Parabola, Gerak Melingkar, Dinamika Gerak, Gravitasi, Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls, dan Gerak Harmonik dimana setiap materinya terdapat sepuluh soal yang harus dijawab oleh user, setiap soal yang dijawab oleh *user* akan mendapatkan poin dan poin tersebut akan diakumulasikan pada akhir kuis.

Kuis interaktif fisika yang dikembangkan dapat dijalankan pada seluruh *smartphone* dengan sistem operasi *Android* dan dapat diunduh secara gratis pada *Google Playstore* dengan nama 'TUNTAS FISIKA', yang berarti setiap user harus mencapai poin tertentu untuk mendapatkan kata 'TUNTAS' dalam mengerjakan kuis interaktif fisika yang dipilih. Berikut adalah tampilan kuis interaktif yang telah dikembangkan:

1. Halaman Splash

Pada saat *user* membuka aplikasi, sebelum masuk ke menu utama, akan ditampilkan halaman splash. Halaman splash tersebut menampilkan nama serta tombol instruksi untuk masuk ke halaman berikutnya. Tampilan halaman splash dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Splash

2. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama ditampilkan setelah *user* menekan *button* pada halaman splash. Pada halaman tersebut terdapat 5 buah *button* dimana *button* teratas merupakan menu utama pada aplikasi dan 4 buah *button* merupakan *button* menu bantuan, *button* menu daftar sumber, *button* menu profil pembuat dan *button* keluar. Apabila *user* menekan salah satu dari *button-button* tersebut, *user* akan diarahkan ke halaman selanjutnya sesuai dengan menu yang dipilih. Apabila *user* memilih menu utama

aplikasi, maka *user* akan diarahkan ke halaman sub-menu. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Utama

3. Halaman Sub-Menu

Halaman sub-menu akan ditampilkan setelah *user* menekan *button* teratas pada halaman utama. Pada halaman tersebut terdapat 10 buah *button*, yaitu Pengukuran dan Besaran, Vektor, Gerak Lurus, Gerak Parabola, Gerak Melingkar, Dinamika Gerak, Gravitasi, Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls, dan Gerak

Harmonik, dimana setiap button berisi kuis interaktif yang akan dikerjakan oleh *user*. Apabila *user* menekan salah satu dari *button-button* tersebut, *user* akan diarahkan ke halaman selanjutnya sesuai dengan menu yang dipilih. Tampilan halaman sub-menu dapat dilihat pada gambar 4.3.

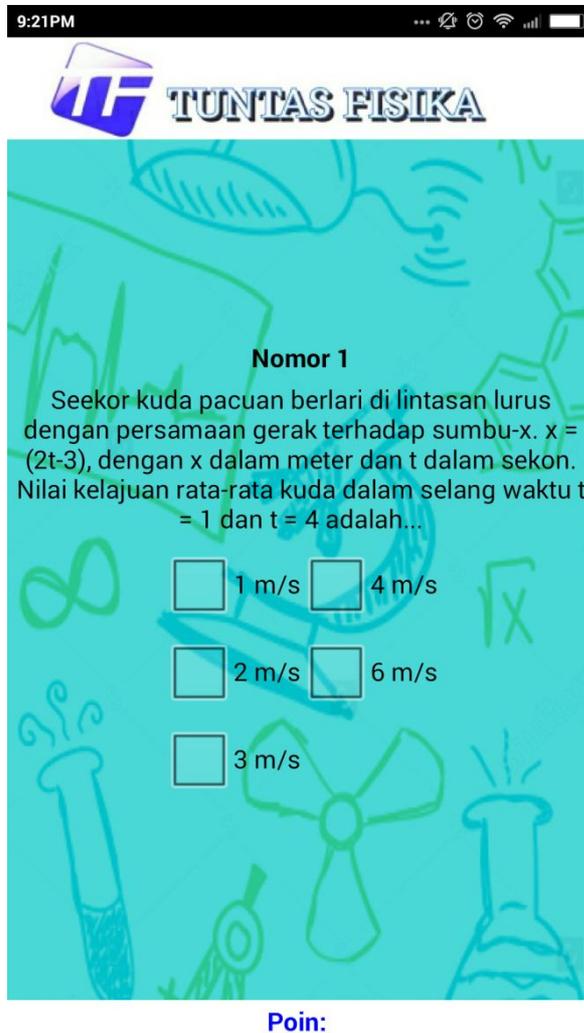


Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Sub-Menu

4. Tampilan Halaman Kuis Interaktif

Pada halaman kuis interaktif terdapat 10 soal yang harus dikerjakan oleh *user* untuk setiap materi. Soal berbentuk pilihan ganda yang terdapat 5 pilihan jawaban di setiap soal. Soal-soal yang disajikan tidak hanya berupa tulisan, beberapa soal memuat

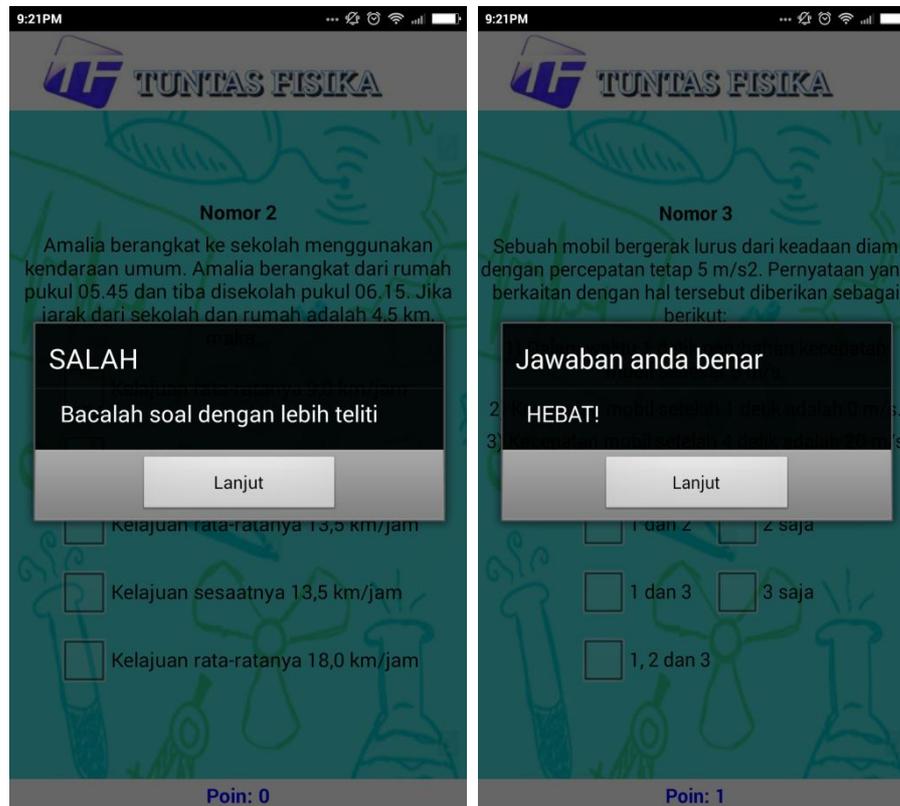
gambar sebagai pendukung pemahaman user akan soal yang akan dikerjakan. User harus memilih checkbox yang ada didepan jawaban untuk menjawab soal yang disajikan.



Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Soal Kuis Interaktif

Pada bagian bawah terdapat kolom yang menunjukkan poin yang diperoleh user yang akan diakumulasikan pada akhir kuis interaktif. Jika *user* menjawab dengan benar, maka akan muncul *notifier* yang disertai *sound-effect* yang berisi umpan balik berupa penguatan. Sedangkan jika user menjawab dengan salah, maka akan muncul *notifier* yang disertai *sound-effect* yang juga berisi umpan balik kepada user. Penambahan poin dan sound-effect juga

membantu kuis lebih interaktif dan menarik sehingga dapat membuat user terpacu untuk menjawab soal-soal dengan benar.

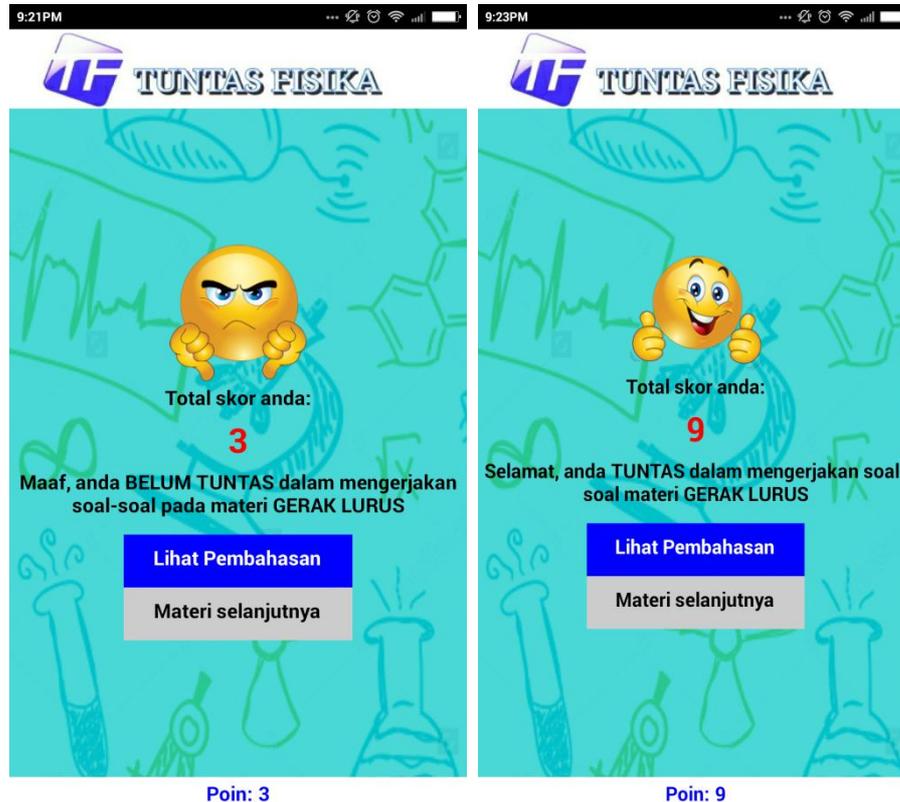


Gambar 4. 5 Tampilan Notifier Benar/Salah

Pada setiap soal yang dijawab benar oleh user akan mendapatkan poin 1, sedangkan setiap soal yang dijawab salah oleh user akan mendapatkan poin 0. Poin akan diakumulasikan pada setiap materi, minimal poin adalah 0 dan maksimal poin adalah 10. Jika user mendapatkan poin kurang dari 8 maka user dinyatakan belum tuntas mempelajari materi tersebut, namun jika user mendapatkan poin lebih dari sama dengan 8 maka user dinyatakan tuntas mempelajari materi tersebut.

Pada akhir kuis inetraktif jdigunakan gambar yang menarik, dan juga terdapat *button* "Lihat Pembahasan" yang akan langsung menampilkan pembahasan kuis pada materi tersebut, juga *button*

“Materi Selanjutnya” yang akan menghubungkan dengan halaman sub-menu yang berisi materi kuis interaktif lainnya.



Gambar 4. 6 Tampilan Akumulasi Poin

B. Deskripsi Data Hasil Evaluasi Formatif Kuis Interaktif Fisika Berbasis *Android*

Deskripsi dari hasil penelitian digunakan untuk menganalisa tingkat kualitas dari kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang dikembangkan. Data didapatkan dari hasil validasi oleh ahli materi, media, guru fisika, serta dari hasil uji coba pada siswa. Hasil penelitian dan evaluasi tersebut dijadikan sebagai bahan analisis kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang dikembangkan sehingga menjadi sebuah produk yang layak digunakan.

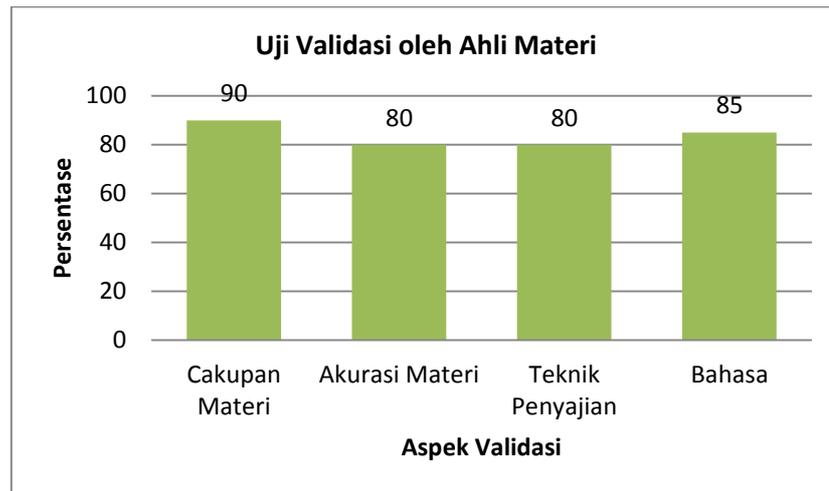
1. Deskripsi Hasil Validasi Kelayakan Materi

Uji validasi oleh ahli materi dilakukan di Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas soal yang telah digunakan pada kuis interaktif.. Ahli materi yang dilibatkan adalah dosen fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.

Penilaian diberikan melalui lembar uji validasi ahli materi. Lembar uji validasi ini berisi 16 butir pertanyaan dari 4 aspek, yaitu aspek cakupan materi yang terdiri dari 4 butir pertanyaan, aspek akurasi materi yang terdiri dari 4 butir pertanyaan, aspek teknik penyajian yang terdiri dari 4 butir pertanyaan dan aspek bahasa yang terdiri dari 4 butir pertanyaan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi:

Tabel 4. 1 Hasil Uji Validasi Kelayakan Materi

No.	Aspek yang diuji	Persentase	
		Capaian	Interpretasi
1.	Cakupan Materi	90,0 %	Sangat Baik
2.	Akurasi Materi	80,0 %	Sangat Baik
3.	Teknik Penyajian	80,0 %	Baik
4.	Bahasa	85,0 %	Sangat Baik
	Rata-rata	83,8 %	Sangat Baik



Gambar 4. 7 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

Validasi dilakukan sebanyak 3 kali, beberapa soal yang dianggap tidak sesuai diganti dengan soal yang baru. Dari hasil uji validasi oleh ahli materi, diperoleh rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar 83,8 %. Berdasarkan interpretasi skala likert, angkat tersebut menunjukkan bahwa kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang telah dikembangkan ditinjau dari segi cakupan materi, akurasi materi, teknik penyajian, dan bahasa dinilai sangat baik.

2. Deskripsi Hasil Validasi Kelayakan Media

Uji validasi oleh ahli media dilakukan di Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang telah dikembangkan dari segi penyajian dan tampilan ahli media yang dilibatkan adalah dosen fisika FMIPA UNJ.

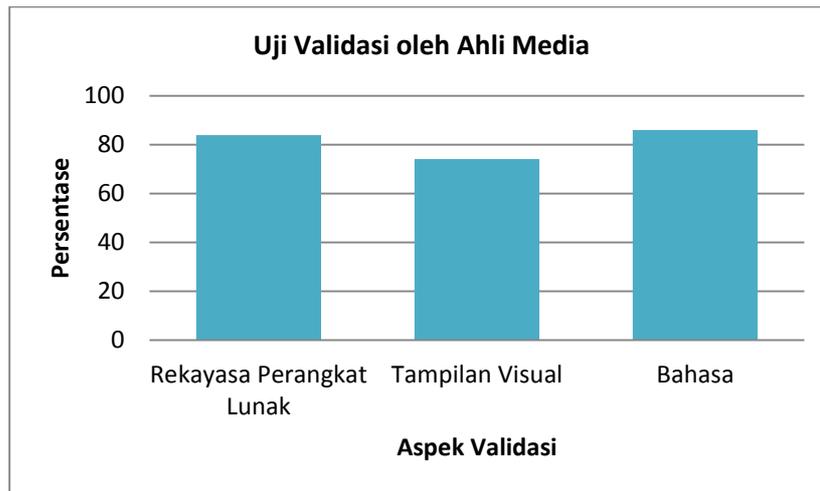
Penilaian diberikan melalui lembar uji validasi ahli media. Lembar uji validasi ini berisi 15 butir pertanyaan dari 3 aspek, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak yang terdiri dari 5 butir pertanyaan, aspek tampilan visul yang terdiri dari 7 butir pertanyaan dan aspek bahasa yang terdiri dari 3 butir pertanyaan.

Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi:

Tabel 4. 2 Hasil Uji Validasi Kelayakan Media

No.	Aspek yang di uji	Persentase Capaian	Interpretasi
	Rekayasa Perangkat Lunak		
1.	Lunak	84,0 %	Sangat Baik
2.	Tampilan Visual	74,2 %	Baik
3.	Bahasa	86,0 %	Sangat Baik
	Rata –rata	80,0 %	Baik

Dari hasil uji validasi oleh ahli media, diperoleh rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar 80,0 %. Berdasarkan interpretasi skala likert, angka tersebut menunjukkan bahwa kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang telah dikembangkan ditinjau dari segi rekayasa perangkat lunak, tampilan visual, dan bahasa dinilai baik. Berikut bagan hasil uji validasi oleh ahli media.



Gambar 4. 8 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media

Berikut beberapa saran perbaikan dari ahli media:

- a. Penambahan batas waktu (timer) dalam mengerjakan setiap soal sesuai dengan tingkat kesukaran
- b. Sound effect dikembangkan
- c. Tampilan gambar dibuat lebih menarik
- d. Soal dikembangkan untuk melatih HOT

3. Deskripsi Hasil Uji Lapangan oleh Guru Fisika

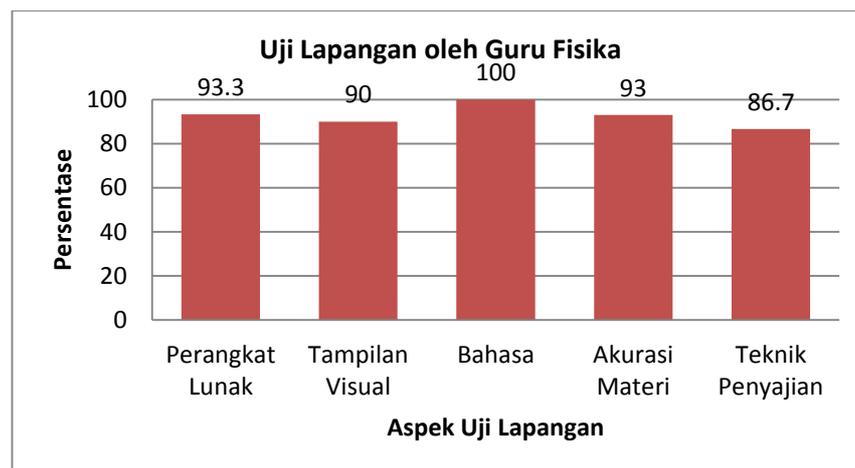
Uji lapangan oleh guru fisika SMA dilakukan di SMA Negeri 55 Jakarta. Uji lapangan ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang telah dikembangkan dari segi isi materi, penyajian dan tampilan. Guru fisika SMA yang dilibatkan berjumlah 1 orang.

Penilaian diberikan melalui lembar uji lapangan guru SMA. Lembar uji validasi ini berisi 18 butir pertanyaan dari 5 aspek, yaitu aspek perangkat lunak yang terdiri dari 3 butir pertanyaan, aspek tampilan visual yang terdiri dari 6 butir pertanyaan, aspek bahasa yang terdiri dari 3 butir pertanyaan, aspek akurasi materi yang terdiri dari 3 butir pertanyaan, dan aspek teknik penyajian yang

terdiri dari 3 butir pertanyaan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji lapangan :

Tabel 4. 3 Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika

No.	Aspek yang diuji	Persentase	
		Capaian	Interpretasi
1.	Perangkat lunak	93,3%	Sangat Baik
2.	Tampilan Visual	90,0%	Sangat Baik
3.	Bahasa	100%	Sangat Baik
4.	Akurasi Materi	93,0%	Sangat Baik
5.	Teknik Penyajian	86,7%	Sangat Baik
Rata-rata		92,2%	Sangat Baik



Gambar 4. 9 Diagram Hasil Uji Lapangan oleh Guru Fisika

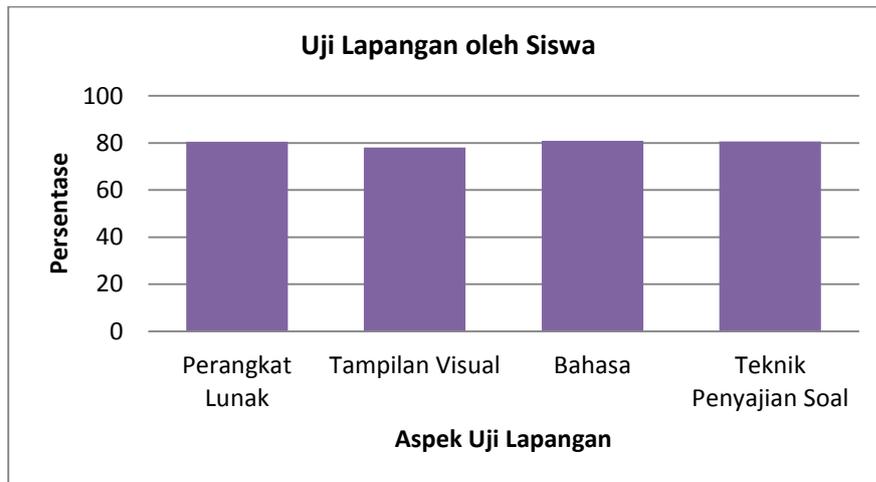
4. Deskripsi Hasil Uji Lapangan terhadap Siswa

Kuis interaktif fisika berbasis Android yang telah melalui uji validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA, kemudian direvisi sesuai dengan saran dari para ahli. Setelah revisi selesai, tahap selanjutnya adalah uji coba kuis interaktif fisika berbasis

Android kepada siswa. Siswa yang terlibat dalam tahap uji coba ini 34 siswa dari SMAN 55 Jakarta kelas XI MIA C tahun ajaran 2017/2018. Siswa memberi tanggapan terhadap media yang dikembangkan. Tanggaan tersebut diberikan melalui lembar angket uji lapangan siswa. Lembar angket uji lapangan ini berisi 14 butir pertanyaan dari 4 aspek, yaitu aspek perangkat lunak yang terdiri dari 3 butir pertanyaan, aspek tampilan visual yang terdiri dari 5 pertanyaan, aspek bahasa dari 3 butir pertanyaan dan aspek teknik penyajian soal yang terdiri dari 3 butir pertanyaan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil angket uji lapangan:

Tabel 4. 4 Hasil Uji Lapangan terhadap Siswa

No.	Aspek yang diuji	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Perangkat lunak	80,5%	Sangat Baik
2.	Tampilan Visual	78,1%	Baik
3.	Bahasa	80,9%	Sangat Baik
4.	Teknik Penyajian Soal	80,7%	Sangat Baik
	Rata-rata	80,0 %	Baik



Gambar 4. 10 Diagram Hasil Uji Validasi oleh Guru Fisika

Dari hasil uji lapangan oleh siswa, diperoleh rata-rata persentasi capaian keseluruhan aspek sebesar 80,0%. Berdasarkan interpretasi skala likert, angkat tersebut menunjukkan bahwa kuis interaktif berbasis Android yang telah dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh siswa.

C. Pembahasan Penelitian

Pengembangan media kuis interaktif fisika berbasis *Android* ini diawali dengan menganalisis kebutuhan siswa akan media pembelajaran fisika SMA. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi dan kebutuhan siswa SMA berupa angket untuk mengetahui pendapat siswa tentang pembuatan kuis interaktif fisika berbasis *Android*. Setelah melakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah perancangan produk meliputi penentuan soal-soal yang akan digunakan berdasarkan pokok bahasan yang ada dalam kurikulum 2013, dan perancangan awal desain produk yang akan dikembangkan. Setelah tahap perancangan produk, tahap selanjutnya adalah pengembangan produk dengan menggunakan MIT App Inventor Developer, dalam tahap ini dilakukan tahapan desain nyata produk

berserta dengan sistem yang akan dijalankan oleh produk. Setelah produk sudah dianggap selesai dikembangkan, maka akan dilakukan uji validasi oleh ahli materi fisika, ahli media dan guru fisika serta uji coba oleh peserta didik kelas XI SMAN 55 Jakarta.

Kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* yang dikembangkan sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam silabus Kurikulum 2013. Kuis interaktif ini berisikan soal-soal fisika yang telah memiliki standar ujian nasional. Kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* ini dapat digunakan oleh siswa tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media, dan guru fisika, serta uji lapangan oleh siswa, kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* dibuat sudah layak digunakan.

Hasil validasi kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* oleh ahli materi menunjukkan persentase capaian rata-rata sebesar 83,8 % dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek materi. Persentase tertinggi dari data pada uji validasi oleh ahli materi ditunjukkan pada aspek cakupan materi. Pada aspek ini terdapat 4 indikator, yaitu kedalaman uraian soal sesuai dengan kompetensi dasar, kedalaman uraian soal sesuai dengan KI 3, soal yang disajikan mendukung pemahaman konsep, dan soal yang disajikan mendukung perkembangan perilaku ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* sudah layak digunakan.

Hasil validasi kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* oleh ahli media menunjukkan persentase capaian rata-rata sebesar 80,0 % dengan interpretasi sangat baik. Persentase tertinggi dari data pada uji validasi oleh ahli media ditunjukkan pada aspek bahasa. Pada aspek ini terdapat 3 indikator, yaitu istilah yang digunakan sesuai dengan bidang ilmu, bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa, penggunaan bahasa mendukung pemahaman siswa terhadap materi. Hal ini menunjukkan bahwa kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* yang telah dikembangkan sudah layak digunakan.

Hasil uji lapangan kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* oleh guru fisika menunjukkan persentase capaian rata-rata sebesar 92,2 % dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek media. Persentase tertinggi dari data pada uji validasi oleh pendidik fisika SMA ditunjukkan pada aspek bahasa. Pada aspek ini terdapat 3 indikator, yaitu istilah yang digunakan sesuai dengan bidang ilmu, bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa, penggunaan bahasa mendukung pemahaman siswa terhadap materi. Sehingga kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* yang dikembangkan sudah layak digunakan.

Setelah uji validasi dan perbaikan kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* selesai, tahap selanjutnya adalah uji coba aplikasi kepada siswa. Pada tahap uji coba, siswa memberikan tanggapan terhadap kartu soal beserta permainan ludo fisika hasil pengembangan melalui lembar angket uji lapangan. Dari angket tersebut diperoleh rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar 80,0 %. Persentase tertinggi dari uji coba kepada siswa ditunjukkan pada aspek bahasa. Pada aspek ini terdapat 3 indikator, yaitu istilah yang digunakan sesuai dengan bidang ilmu, bahasa yang digunakan mudah dimengerti, penggunaan bahasa mendukung pemahaman terhadap soal. Angka tersebut menunjukkan bahwa kartu kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* yang telah dikembangkan dapat diterima dengan sangat baik oleh siswa.

Pada dasarnya kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* ini dikembangkan sebagai media yang dapat membantu siswa dalam belajar fisika. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ali (2009) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan media interaktif menarik karena penggunaan tampilan yang berwarna, ukuran huruf tidak terlalu kecil, dilengkapi dengan gambar dan animasi dan memberi manfaat untuk melakukan belajar secara mandiri. Oleh karena itu, maka kuis interaktif ini sangat menarik dan bermanfaat jika digunakan sebagai media latihan siswa untuk melatih kemampuan mengerjakan soal-soal fisika.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil validasi kuis interaktif untuk materi fisika SMA berbasis *Andorid*, kelayakan materi sebesar 83,8%, kelayakan media sebesar 80,0%, uji lapangan oleh guru fisika sebesar 92,2%, dan uji lapangan oleh siswa sebesar 80,0%. Sehingga kuis interaktif fisika berbasis *Android* yang telah dikembangkan dapat dinyatakan sudah layak untuk digunakan,

B. Implikasi

Kuis interaktif fisika berbasis *Andorid* yang di dalamnya ditampilkan soal-soal, disertakan gambar, dan pembahasan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran siswa secara mandiri.

C. Saran

Pengembangan kuis interaktif untuk materi fisika SMA berbasis *Andorid* merupakan penelitian yang menghasilkan sebuah produk berupa kuis interaktif yang dapat dioperasikan pada seluruh smartphone dengan sistem operasi Android.

Dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Penyempurnaan tampilan desain sehingga dapat lebih menarik dan interaktif.
2. Penambahan jumlah soal sehingga siswa dapat lebih memahami materi secara lebih menyeluruh.
3. Penambahan variasi soal yang semula hanya pilihan ganda menjadi soal bentuk benar/salah dan soal essay.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research* , 68-72.
- Ali, M. (2009). Pengembangan Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Edukasi @ Elektro* , 11-18.
- Branch, R. M. (2014). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer US.
- Cutnell, & Johnson. (2012). *Introduction of Physics, Ninth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Dick, W., Lou, C., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction, Eighth Edition*. Ohio: Pearson.
- Hakim, A., & Rambe, D. (2012). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT dan Model Konvensional Pada Materi Pokok Besaran dan Satuan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dikfis Pascasarjana Unimed* , 14.
- Hermawan, S. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ibrahim, R. (2011). Model Pengembangan ADDIE. *Journal PDF Indonesia* , 46.
- Indriani, Suyatna, & Ertikanto. (2013). Pengembangan Kuis Interaktif Tipe True/False untuk Melatih Kemampuan Eksplorasi Fenomena Fisika. *FKIP Unila* , 2-8.
- Iriantono, A. (2013). Perancangan Quiz Online Fisika Berbasis Facebook Untuk Kelas XII. *Jurnal Universitas Kristen Satya Wacana* , 2.
- Kamajaya, & Purnama. (2016). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Khotib, M. (2015). Desain Sistem Instruksional Model Dick-Carey. *Jurnal Universitas Lampung* , 3-8.
- Komara, E. (2014). *Belajar dan Pembelajaran Interaktif*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Prianti, L. (2011). Implementasi Mobile Learning Sebagai Media Bantu Pembelajaran Untuk Mendukung UN tingkat SMP di SMPN 1 Klaten berbasis Android. *Jurnal* , 65-71.

Risqiyah, H. (2011). Pengembangan Media Kuis Interaktif Berbasis Online Wondershare Quiz Creator untuk Kemahiran Qira'ah dan Kitabah Siswa Kelas XI Madrasah Aliyah. *Karya Ilmiah Univeristas Negeri Malang* , 3-4.

Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tressmer, M., & Richey, R. C. (1997). The Role of Context in Learning and Instructional Design. *Educational Technology Reaserch and Development* , 85-90.

Trianto. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Kontrivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Wiryokusumo, I. (2011). *Dasar-dasar Pengembangan Kurikulum*. Jakarta: Bumi Aksara.

Zuliana, & Padli, I. (2011). Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal di Kota Medan Berbasis Android. *Seminar Nasional Informatika* , 2-4.

LAMPIRAN

Lampiran 1

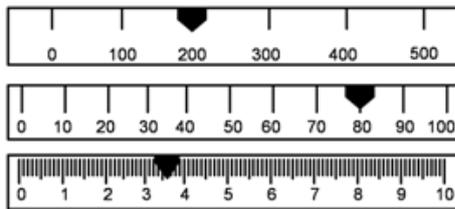
SOAL-SOAL

PENGUKURAN DAN BESARAN

1. Dalam SI, satuan tekanan adalah...
 - a. Dyne
 - b. Joule
 - c. Pascal**
 - d. Newton
 - e. Watt

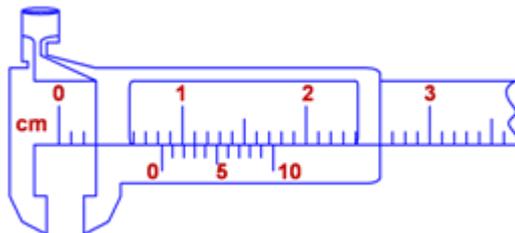
2. Diantara kelompok besaran berikut yang hanya terdiri dari besaran turunan adalah...
 - a. waktu, kecepatan, luas
 - b. massa jenis, kecepatan, tekanan**
 - c. volume, berat, temperatur
 - d. percepatan, energi, temperatur
 - e. waktu, massa jenis, berat

3. Benda A ditimbang bersama-sama menggunakan neraca Ohaus dan diperoleh hasil seperti gambar berikut



Berat kedua benda tersebut adalah...

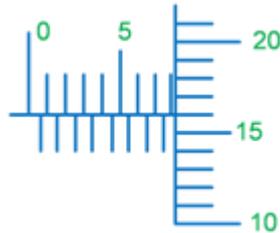
- a. 482,0 gram
 - b. 480,5 gram
 - c. 382,0 gram
 - d. 283,6 gram**
 - e. 280,5 gram
-
4. Diameter dalam pada silinder berongga diukur menggunakan jangka sorong dan diperoleh hasil seperti gambar berikut.



Hasil pengukuran jangka sorong tersebut adalah...

- a. 0,80 cm
- b. 0,81 cm
- c. **0,83 cm**
- d. 0,90 cm
- e. 0,93 cm

5. Hasil pengukuran diameter sekrup menggunakan mikrometer ditunjukkan



pada gambar berikut

Luas penampang sekrup tersebut adalah...

- a. 11,15 mm
 - b. 9,17 mm
 - c. **8,16 mm**
 - d. 5,75 mm
 - e. 5,46 mm
6. Pada pengukuran panjang benda, diperoleh hasil pengukuran 0,07060 m. Banyaknya angka penting dalam pengukuran tersebut adalah...
- a. dua
 - b. tiga
 - c. **empat**
 - d. lima
 - e. enam
7. Kotak berbentuk balok memiliki ukuran panjang 15,2 cm, 4,50 cm, dan 3,25 cm. Volume balok berdasarkan aturan angka penting adalah...
- a. **222,30 cm³**
 - b. 222,3 cm³
 - c. 222,0 cm³
 - d. 222cm³
 - e. 220 cm³
8. Dimensi dari tekanan adalah...
- a. [M][L][T]⁻²
 - b. **[M][L]⁻¹[T]⁻²**
 - c. [M][L]⁻²[T]⁻³
 - d. [M][L]⁻²[T]⁻²
 - e. [M][L]⁻³[T]⁻²
9. Dari beberapa besaran berikut, besaran yang memiliki dimensi [M][L]²[T]⁻² adalah...
- a. usaha, daya, dan gaya
 - b. **usaha, energi kinetik, dan kalor**
 - c. daya, tekanan, dan energi kinetik

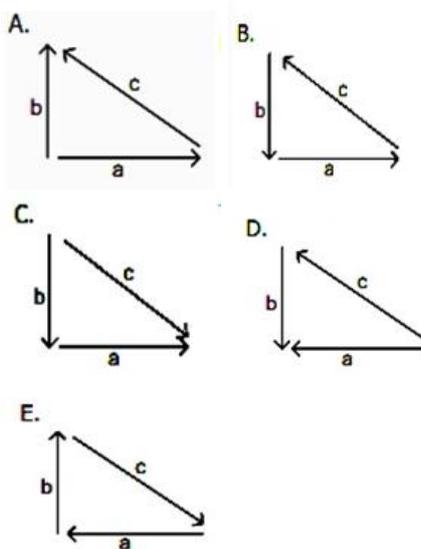
- d. kalor, gaya, dan energi potensial
- e. energi potensial, tekanan dan usaha

10. Dari pernyataan berikut ini, pernyataan yang benar adalah...

- a. $[M][L][T]^{-2}$ adalah dimensi dari usaha
- b. percepatan memiliki dimensi $[L][T]^{-1}$
- c. $[ML^{-3}]$ adalah dimensi dari massa jenis
- d. dimensi dari volume adalah $[M]^3$**
- e. $[M][L]^{-1}[T]^{-2}$ adalah dimensi dari daya

VEKTOR

- Berikut ini yang bukan merupakan besaran vektor adalah...
 - Perpindahan
 - Berat
 - Percepatan
 - Momentum
 - Massa jenis**
- Vektor berikut yang menunjukkan $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ adalah...



- Rika berjalan lurus 10 meter ke barat, lalu berbelok ke selatan sejauh 12 meter. Selanjutnya ia berbelok ke timur sejauh 15 meter. Perpindahan yang dilakukan oleh Rika dari posisi awal hingga posisi akhir adalah...
 - 20 m
 - 16 m
 - 13 m**
 - 12 m
 - 10 m
- Sebuah perahu menyeberangi sungai yang lebarnya 180 m dan kecepatan airnya 4 m/s. Perahu diarahkan menyilang tegak lurus dengan kecepatan 3 m/s.



Panjang lintasan yang ditempuh perahu untuk sampai sebrang sungai adalah...

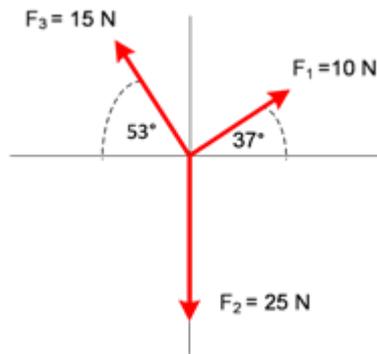
- a. 108 m **d. 300 m**
- b. 144 m e. 450 m
- c. 225 m

5. Dua buah gaya besarnya F dihubungkan membentuk sudut 180° . Nilai resultan kedua gaya tersebut adalah...
- a. **0** d. $2\sqrt{3} F$
 - b. $2 F$ e. $4 F$
 - c. $2\sqrt{2} F$
6. Dua buah vektor gaya yang besarnya sama, yakni 40 N memiliki sudut apit 120° . Selisih vektor tersebut adalah
- a. 20 N d. $40 \sqrt{2} \text{ N}$
 - b. $20 \sqrt{3} \text{ N}$ e. **$40 \sqrt{3} \text{ N}$**
 - c. 40 N
7. Dua vektor posisi $r_1 = (2i + 3j) \text{ m}$ dan vektor posisi $r_2 = (6i - 9j) \text{ m}$. Panjang vektor resultan dan sudut yang dibentuk oleh vektor resultan terhadap sumbu $-x$ adalah...
- a. 2 m dan -37°
 - b. 5 m dan 37°
 - c. 5 m dan -53°
 - d. 10 m dan 37°
 - e. **10 m dan -37°**
8. Seekor katak melompat dari posisi pusat koordinat $(0,0)$ ke posisi $(4i, 4j) \text{ cm}$. Kemudian, pada lompatan kedua ke posisi $(-4i, 12j)$. Panjang lintasan yang ditempuh katak tersebut adalah...
- a. $4\sqrt{2} \text{ cm}$ d. 12 cm
 - b. 8 cm e. **$12\sqrt{2} \text{ cm}$**
 - c. $8\sqrt{2} \text{ cm}$
9. Vektor $F = 300 \text{ N}$ dengan arah 30° terhadap arah horizontal. Komponen vektor terhadap sumbu- x dan sumbu- y adalah...
- a. $F_x = 100 \text{ N}$ dan $F_y = 200 \text{ N}$
 - b. $F_x = 120 \text{ N}$ dan $F_y = 130 \text{ N}$
 - c. $F_x = 130 \text{ N}$ dan $F_y = 120 \text{ N}$

d. $F_x = 150\sqrt{3}$ N dan $F_y = 150$ N

e. $F_x = 150$ N dan $F_y = 150\sqrt{3}$ N

10. Tiga buah vektor gaya digambarkan sebagai berikut



Nilai resultan ketiga gaya tersebut adalah...

a. $5\sqrt{2}$ N d. $3\sqrt{5}$ N

b. $5\sqrt{3}$ N e. $2\sqrt{3}$ N

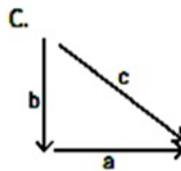
c. $2\sqrt{5}$ N

KUNCI JAWABAN

1. Besaran vektor merupakan besaran yang memiliki arah.
Dari kelima besaran tersebut yang tidak memiliki arah adalah massa jenis, karena massa jenis merupakan besaran skalar.

Jawaban: E

2. Dengan menggunakan metode segitiga, resultan vektor merupakan pertemuan titik pangkal vektor dengan titik ujung vektor. Jadi, vektor yang menunjukkan $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ adalah

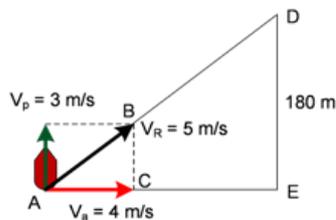


Jawaban: C

3. Perpindahan total arah Timur 5 meter dan arah Selatan 12 m.
Besarnya perpindahan $= \sqrt{(5^2 + 12^2)} = 13$ m dengan arah antara Timur dan Selatan, yaitu Tenggara.

Jawaban: C

4. Asumsikan bahwa perahu bergerak lurus beraturan menempuh lintasan AD dan resultan kecepatan perahu dan air adalah 5 m/s (gunakan aturan Pythagoras).



Dengan membandingkan sisi-sisi segitiga ABC dan ADE :

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AB}{BC}$$
$$AB = \frac{AB}{BC} \times DE$$

$$AD = \frac{5}{3} \times 180 \text{ m} = 300 \text{ m}$$

Jawaban: D

5. Resultan untuk dua buah gaya yang diketahui sudutnya

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$R = \sqrt{F^2 + F^2 + 2F^2\cos 180}$$

$$R = \sqrt{2F^2 - 2F^2}$$

$$R = 0$$

Jawaban: A

6. Ingat jika selisih vektor maka tanda pada aturan cosinus bernilai negatif.
ingat juga nilai dari

$$\cos 120 = \cos (180 - 60) = -\cos 60$$

$$R = \sqrt{A^2 + A^2 - 2AA \cos 120}$$

$$R = \sqrt{40^2 + 40^2 - 2(40 \times 40 \times -\frac{1}{2})}$$

$$R = \sqrt{1600 + 1600 + 1600}$$

$$R = \sqrt{1600 \times 3} = 40\sqrt{3} \text{ cm}$$

Jawaban: E

7. Perhatikan, dari kedua vektor kita ambil komponen horisontal dan vertikal masing-masing, yaitu:

Komponen horisontal $r_1 = 2$

Komponen horisontal $r_2 = 6$

Komponen vertikal $r_1 = 3$

Komponen vertikal $r_2 = -9$

Resultan komponen horisontal

$$F_x = 2 + 6 = 8$$

Resultan komponen vertikal

$$F_y = 3 + (-9) = -6$$

Panjang vektor resultan

$$R = \sqrt{8^2 + (-6)^2} = 10 \text{ m}$$

Arah vektor resultan \Rightarrow

$$\tan \theta = F_y / F_x$$

$\tan \theta = -6 / 8 \Rightarrow$ pada sumbu y minus dan sumbu x plus, kuadran IV

$\tan \theta = -3/4 \Rightarrow$ nilai sudut yang memenuhi tangen bernilai 3/4 adalah 37°

Sehingga,

$$\theta = 360^\circ - 37^\circ = 323^\circ \text{ atau } -37^\circ$$

Jawaban: E

8. Lintasan 1

$$R = \sqrt{(4 - 0)^2 + (4 - 0)^2}$$

$$R = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

Lintasan 2

$$R = \sqrt{(-4 - 4)^2 + (12 - 4)^2}$$

$$R = \sqrt{132} = 8\sqrt{2} \text{ cm}$$

Panjang lintasan total

$$R = 4\sqrt{2} + 8\sqrt{2} = 12\sqrt{2} \text{ cm}$$

Jawaban: E

9. Besar vektor terhadap sumbu-x

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_x = 300 \cdot \cos 30$$

$$F_x = 150 \sqrt{3} \text{ N}$$

Besar vektor terhadap sumbu-y

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

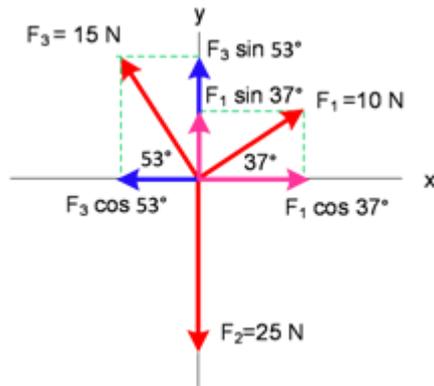
$$F_y = 300 \cdot \sin 30$$

$$F_y = 150 \text{ N}$$

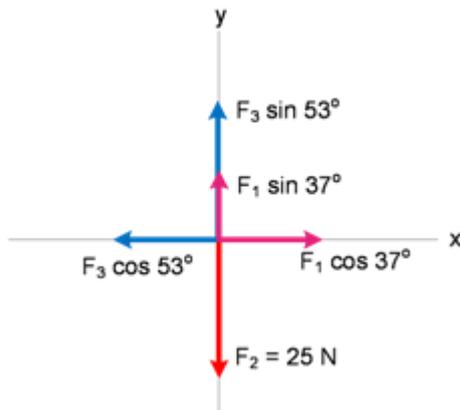
Jawaban: D

10. a. Uraikan semua vektor ke sumbu x dan sumbu y (kecuali vektor yang sudah lurus pada sumbu x atau y seperti F_2). Lihat gambar di bawah!

- b. Cari jumlah vektor pada sumbu x (kanan +, kiri -)
- c. Cari jumlah vektor pada sumbu y (atas +, bawah -)
- d. Masukkan rumus resultan



Vektor yang dalam perhitungan selanjutnya tidak digunakan lagi karena sudah diuraikan tadi, dihapus saja, agar kelihatan lebih bersih, sisanya seperti ini:



Jumlah komponen vektor-vektor pada sumbu x dan y :

$$\Sigma F_x = F_1 \cos 37^\circ - F_3 \cos 53^\circ$$

$$\Sigma F_x = (10 \times \frac{4}{5}) - (15 \times \frac{3}{5})$$

$$\Sigma F_x = 8 - 9 = -1 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = F_1 \sin 37^\circ + F_3 \sin 53^\circ - F_2$$

$$\Sigma F_y = (10 \times \frac{3}{5}) - (15 \times \frac{4}{5})$$

$$\Sigma F_y = 6 + 12 - 25 = -7 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$$

$$R = \sqrt{(-1)^2 + (-7)^2} = 5\sqrt{2} \text{ N}$$

Jawaban: A

GERAK LURUS

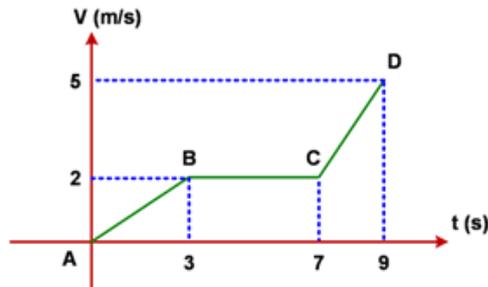
1. Sebuah mobil bergerak lurus dari keadaan diam dengan percepatan tetap 5 m/s^2 . Pernyataan yang berkaitan dengan hal tersebut diberikan sebagai berikut;

- 1) Dalam waktu 1 detik perubahan kecepatan mobil sebesar 5 m/s
- 2) Kecepatan mobil setelah 1 detik adalah 0 m/s
- 3) Kecepatan mobil setelah 4 detik adalah 20 m/s

Pernyataan yang benar adalah...

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 1, 2, dan 3
- d. 2 saja
- e. 3 saja

2. Perhatikan grafik berikut.



Jarak yang ditempuh partikel yang

bergerak dari posisi A ke posisi D adalah...

- a. 10 m
 - b. **18 m**
 - c. 20 m
 - d. 28 m
 - e. 30 m
3. Seekor kuda pacuan berlari di lintasan lurus dengan persamaan gerak terhadap sumbu-x. $x = (2t - 3)$, dengan x dalam meter dan t dalam sekon. Nilai kelajuan rata-rata kuda dalam selang waktu $t = 1$ dan $t = 4$ adalah...
- a. 1 m/s
 - b. **2 m/s**
 - c. 3 m/s
 - d. 4 m/s
 - e. 6 m/s
4. Amalia berangkat ke sekolah menggunakan kendaraan umum. Amalia berangkat dari rumah pukul 05.45 dan tiba disekolah pukul 06.15. Jika jarak dari sekolah dan rumah adalah 4,5 km, maka...
- a. **Kelajuan rata-ratanya 9,0 km/jam**
 - b. Kelajuan sesaatnya 9,0 km/jam
 - c. Kelajuan rata-ratanya 13,5 km/jam

- d. Kelajuan sesaatnya 13,5 km/jam
 e. Kelajuan rata-ratanya 18,0 km/jam
5. Mobil bergerak di lintasan lurus dengan kecepatan 72 km/jam, saat melihat lampu menyala merah, mobil mengurangi kecepatannya dengan perlambatan 10 m/s^2 . Jika mobil tepat berhenti digaris batas lampu lalu lintas, maka jarak mobil saat melakukan perlambatan hingga garis batas lampu lalu lintas adalah...
- a. **20 m** d. 50 m
 b. 25 m e. 65 m
 c. 40 m
6. Mobil A dan B dalam kondisi diam terpisah sejauh 2400 m. Kedua mobil kemudian bergerak bersamaan saling mendekati dengan kecepatan konstan masing-masing $V_A = 40 \text{ m/s}$ dan $V_B = 60 \text{ m/s}$



Waktu yang diperlukan untuk kedua mobil saling berpapasan adalah...

- a. 12 s **d. 24 s**
 b. 16 s e. 28 s
 c. 20 s
7. Sebuah pesawat terbang memerlukan waktu 20 s dan jarak 400 m untuk lepas landas. Jika pesawat dari keadaan diam maka kecepatan pesawat tersebut ketika lepas landas adalah
- a. 10 m/s
 b. 20 m/s
 c. 30 m/s
d. 40 m/s
 e. 50 m/s
8. Data pergerakan tiga mobil disajikan dalam tabel berikut.

Mobil	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir	Jarak Tempuh
X	2 m/s	20 m/s	200 m

Y	0 m/s	16 m/s	250 m
Z	4 m/s	24 m/s	100 m

Berdasarkan tabel diketahui bahwa...

- Mobil X memiliki percepatan terbesar
 - Mobil Z memiliki percepatan terkecil
 - Percepatan mobil Y lebih besar dibandingkan percepatan mobil Z
 - Percepatan mobil Z lebih kecil dibandingkan dengan percepatan mobil X
 - Percepatan mobil Z lebih besar dibandingkan dengan percepatan mobil x**
9. Sebuah kelapa bermassa 200 gram dilempar lurus ke atas dengan kecepatan awal 15 m/s



Jika percepatan gravitasi ditempat tersebut dianggap 10 m/s^2 , dan gesekan udara diabaikan. Waktu yang dibutuhkan batu untuk mencapai titik tertinggi adalah...

- 0,5 s
 - 1,0 s
 - 1,5 s**
 - 2,0 s
 - 2,5 s
10. Pasha berada di atas puncak gedung setinggi 15 m. Pasha melemparkan bola kasti ke arah vertikal keatas dengan kecepatan 4 m/s. Jika percepatan gravitasi dianggap 10 m/s^2 , tinggi bola maksimum jika diukur dari tanah adalah...
- 0,8 m
 - 3,2 m
 - 10,8 m
 - 15,2 m
 - 15,8 m**

KUNCI JAWABAN

1. Percepatan tetap sebesar 5 m/s^2 berarti dalam waktu satu sekon kecepatan mobil berubah sebesar 5 m/s . Jadi:
Pernyataan nomor 1 benar.
Pernyataan nomor 2 salah karena seharusnya kecepatan = 5 m/s
Pernyataan nomor 3 benar.

Jawaban: B

2. **Menghitung jarak tempuh pada lintasan A-B-C-D**

a) Jarak tempuh dari A - B

Dengan mencari luas yang terbentuk antara titik A, B dan angka 3 (Luas Segitiga = setengah alas x tinggi) akan didapatkan hasil yaitu 3 meter.

b) Jarak tempuh dari B - C

Mencari luas yang terbentuk antara garis B-C, angka 7 dan angka 3 (luas persegi panjang = sisi \times sisi) akan didapatkan 8 meter

c) Jarak tempuh C -D

Dengan mencari luas yang terbentuk antara garis C-D, angka 9 dan angka 7 (luas trapesium = $1/2$ (jumlah sisi sejajar) x tinggi)

$$S = 1/2 (2+5)(9-7) = 7 \text{ meter.}$$

d) Jarak tempuh dari A - D

Jarak tempuh A-D adalah jumlah dari jarak A-B, B-C dan C-D

$$S = 3 \text{ m} + 8 \text{ m} + 7 \text{ m} = 18 \text{ m}$$

Jawaban: B

3. Saat $t = 1$

$$v = (2.1 - 3) = -1$$

Saat $t = 4$

$$v = (2.4 - 3) = 5$$

Kelajuan rata-rata

$$\Delta v = \Delta v / \Delta t$$

$$\begin{aligned}
&= (-1-5) / (1-4) \\
&= -6 / -3 \\
&= 2\text{m/s}
\end{aligned}$$

Jawaban: B

4. Kelajuan rata-rata diperoleh dari jarak yang ditempuh dibagi dengan selang waktu.

Selang waktu perjalanan Amalia adalah 30 menit atau 0,5 jam.

Kelajuan rata-rata Amalia

$$v = s/t$$

$$v = 4,5 \text{ km} / 0,5 \text{ jam}$$

$$v = 9,0 \text{ km/jam}$$

Jawaban: A

5. Menghitung kecepatan awal mobil dengan satuan m/s

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = \frac{72 \times 1000}{3600} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_t = 0 \text{ dan } a = -10 \text{ m/s}^2$$

Menghitung jarak dengan menggunakan rumus;

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$0 = 20^2 + 2(-10)s$$

$$s = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$$

Jadi mobil mulai mengerem pada jarak 20 m sebelum berhenti tepat di lampu merah.

Jawaban: A

6. Waktu tempuh mobil A sama dengan waktu tempuh mobil B, karena berangkatnya bersamaan. Jarak dari A saat bertemu misalkan X, sehingga jarak dari B (1200 - X)

$$t_A = t_B$$

$$s_A/v_A = s_B/v_B$$

$$(x)/40 = (2400 - x)/60$$

$$6x = 4(2400 - x)$$

$$6x = 9600 - 4x$$

$$10x = 9600$$

$$x = 960 \text{ meter}$$

Waktu yang diperlukan kedua mobil saling berpapasan

$$x = V_A t$$

$$960 = 40t$$

$$t = 24 \text{ sekon}$$

Jawaban: D

7. Penyelesaian

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$400 = (0 \times 20) + (\frac{1}{2} \times a \times 20^2)$$

$$400 = 200a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$v_t = v_0 + at$$

$$v_t = 0 + 2(20) = 40 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

8. Hubungan antara kecepatan awal, kecepatan akhir dan jarak tempuh ditentukan dengan persamaan berikut.

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

Bedasarkan persamaan tersebut, dicari nilai percepatannya.

Percepatan mobil X:

$$V_t^2 = V_0^2 + 2as$$

$$20^2 = 2^2 + 2a(250)$$

$$400 = 4 + 400a$$

$$400a = 400 - 4$$

$$400a = 396$$

$$a = 0,99 \text{ m/s}^2$$

Percepatan mobil Y:

$$V_t^2 = V_0^2 + 2as$$

$$16^2 = 0^2 + 2a(250)$$

$$256 = 0 + 500a$$

$$500a = 256 - 0$$

$$500a = 256$$

$$a = 0,512 \text{ m/s}^2$$

Percepatan mobil Z:

$$V_t^2 = V_0^2 + 2as$$

$$24^2 = 4^2 + 2a(100)$$

$$576 = 16 + 200a$$

$$200a = 576 - 16$$

$$200a = 560$$

$$a = 2,8 \text{ m/s}^2$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, urutan nilai percepatan dari terkecil yaitu mobil Y, mobil X, dan mobil Z.

Jawaban: E

9. Waktu yang diperlukan batu untuk mencapai titik tertinggi:

$$v_t = v_0 - gt$$

$$0 = 15 - 10t$$

$$t = 1,5 \text{ sekon}$$

Jawaban: C

10. Menghitung ketinggian maksimum dengan rumus

$$H.\text{maks} = V_0^2 / 2g$$

$$= (4)^2 / 2(10)$$

$$= 16 / 20$$

$$= 0,8 \text{ m}$$

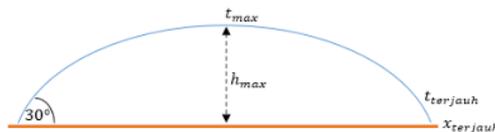
$$\text{titik tertinggi bola} = 0,8 + 15$$

$$= 15,8 \text{ m}$$

Jawaban: E

GERAK PARABOLA

- Peluru ditembakkan dengan kecepatan 60 m/s dan sudut elevasi 30° . Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, kecepatan peluru saat 2 sekon adalah...
 - $v_x = 10 \text{ m/s}$ dan $v_y = 20 \text{ m/s}$
 - $v_x = 10 \text{ m/s}$ dan $v_y = 30\sqrt{3} \text{ m/s}$
 - $v_x = 30\sqrt{3} \text{ m/s}$ dan $v_y = 10 \text{ m/s}$**
 - $v_x = 30\sqrt{3} \text{ m/s}$ dan $v_y = 30 \text{ m/s}$
 - $v_x = 60 \text{ m/s}$ dan $v_y = 30 \text{ m/s}$
- Seorang murid menendang bola dengan kecepatan awal pada arah vertikal 9 m/s dan kecepatan awal pada arah horizontal 12 m/s. Besar kecepatan awal bola tersebut adalah...
 - 3 m/s
 - 9 m/s
 - 15 m/s**
 - 21 m/s
 - 24 m/s
- Ahmad menendang bola dengan sudut elevasi 45° . Bola jatuh dengan jarak mendarat sejauh 5 m. Jika percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2 , kecepatan awal bola adalah...
 - 1 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
 - 7 m/s**
 - 8 m/s
- Seorang anak melempar batu dengan kecepatan awal 20 m/s dan sudut elevasi 30° secara horizontal. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 .



Waktu yang dibutuhkan batu untuk sampai ke titik terjauh adalah...

- 1 sekon
 - 2 sekon**
 - 3 sekon
 - 4 sekon
 - 5 sekon
- Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 100 m/s dan sudut elevasinya 53° . Perbandingan titik tertinggi dan titik terjauh yang dapat dicapai peluru adalah...
 - 1 : 4
 - 1 : 3**
 - 1 : 2
 - 2 : 1
 - 3 : 1
 - Indra menendang bola ke arah gawang lawan. Jangkauan tendangan akan maksimal jika...

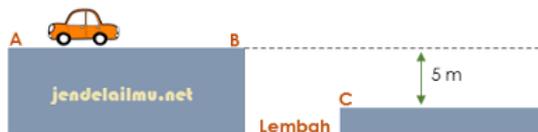
- a. Bola ditendang keras dengan sudut elevasi 15°
- b. Bola ditendang keras dengan sudut elevasi 30°
- c. Bola ditendang keras dengan sudut elevasi 45°**
- d. Bola ditendang lemah dengan sudut elevasi 30°
- e. Bola ditendang lemah dengan sudut elevasi 45°

7. Lima bola ditembakkan dengan kecepatan awal sama dan sudut elevasi bola terhadap tanah seperti dalam tabel berikut.

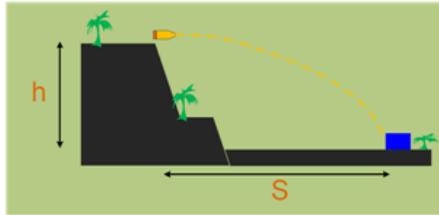
Bola	Sudut Elevasi
1	30°
2	37°
3	45°
4	53°
5	60°

Bola yang bergerak paling tinggi adalah bola...

- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5**
8. Sebuah motor trail bergerak dari A ke B harus tiba di C. Jarak $AB = 75$ m, kecepatan awal mobil pada saat di A = 10 m/s dan percepatan antara A dan B adalah 2 m/s². Bila tinggi ujung B dari sebrang C = 5 m dan $g = 10$ m/s², lebar lembah tersebut adalah...



- a. 10 m
 - b. 12,5 m
 - c. 15 m
 - d. 20 m**
 - e. 22,5 m
9. Sebuah peluru ditembakkan dari moncong sebuah meriam dengan kelajuan 50 m/s arah mendatar dari atas sebuah bukit, ilustrasi seperti gambar berikut.



Jika percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2 dan ketinggian bukit 100 m . Jarak mendatar yang dicapai peluru adalah...

- a. $100\sqrt{5} \text{ m}$
- b. $100\sqrt{2} \text{ m}$
- c. $200\sqrt{5} \text{ m}$
- d. $200\sqrt{2} \text{ m}$
- e. $300\sqrt{2} \text{ m}$

10. Sebuah peluru dengan massa 10 gram ditembakkan dengan sudut elevasi 30° dan kecepatan awal 40 m/s . Jika gesekan dengan udara diabaikan, maka energi potensial pada titik tertinggi adalah...

- a. **2 joule**
- b. 4 joule
- c. 5 joule
- d. 6 joule
- e. 8 joule

KUNCI JAWABAN

1. Kecepatan peluru pada sumbu-x:

$$v_x = v_0 \cos \theta$$
$$v_x = 60 \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}}$$
$$v_x = 30\sqrt{3} \text{ m/s}^2$$

Kecepatan peluru pada sumbu-y:

$$v_y = v_0 \sin \theta - g \cdot t$$
$$v_y = 60 \cdot \frac{1}{2} - (10 \cdot 2)$$
$$v_y = 30 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}$$
$$v_y = 10 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

2. $v_0 = \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2}$

$$v_0 = \sqrt{12^2 + 9^2}$$
$$v_0 = \sqrt{144 + 81}$$
$$v_0 = \sqrt{225} = 15 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

3. Dengan menggunakan rumus jarak terjauh, maka didapat

$$x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$
$$5 = \frac{v_0^2 \sin(2 \times 45)}{10}$$
$$5 \times 10 = v_0^2 \sin 90$$
$$50 = v_0^2$$
$$v_0 = \sqrt{49} = 7 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

4. Menghitung waktu yang diperlukan batu untuk mencapai titik tertinggi (t_{max})

$$t_{max} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$
$$t_{max} = \frac{20 \sin 30^\circ}{10}$$

$$t_{max} = \frac{20 \left(\frac{1}{2}\right)}{10} = \frac{10}{10} = 1 \text{ s}$$

Menghitung waktu yang diperlukan batu untuk mencapai titik terjauh.

$$t_{terjauh} = 2t_{max}$$

$$t_{terjauh} = 2(1) = 2 \text{ s}$$

Jawaban: B

5. Rumus jarak tertinggi benda

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Rumus jarak terjauh benda

$$x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Maka,

$$\frac{y_{max}}{x_{max}} = \frac{\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}}{\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}}$$

$$\frac{y_{max}}{x_{max}} = \frac{\sin \alpha}{4 \cos \alpha} = \frac{\frac{4}{5}}{4 \left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{1}{3}$$

Perbandingan jarak tertinggi dan jarak terjauh benda adalah 1:3

Jawaban: B

6. Jarak terjauh bola ditentukan dengan rumus

$$x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Jika nilai percepatan gravitasi selalu konstan, jarak terjauh gerak parabola dipengaruhi oleh kecepatan dan sudut elevasi. Jarak bola bernilai maksimal jika kecepatan bola bernilai maksimal. Langkah yang dilakukan supaya nilai kecepatan maksimal adalah dengan menendang bola dengan keras. Selain itu, tendangan akan maksimal

jika sudut elevasi pada bola sebesar 45° karena pada kondisi tersebut nilai sin maksimal. Jadi jawaban yang tepat adalah C.

Jawaban: C

7. Tinggi bola maksimal pada gerak bola ditentukan dengan persamaan:

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, ketinggian maksimal dipengaruhi oleh kecepatan awal, percepatan gravitasi dan sudut elevasi. Jika kecepatan awal dan percepatan gravitasi konstan, ketinggian maksimal hanya dipengaruhi oleh sudut elevasi. Semakin besar sudut elevasinya maka ketinggian yang dicapai akan semakin tinggi. Jadi, jawaban yang benar adalah E.

Jawaban: E

8. Dari A ke B mobil bergerak dipercepat, sehingga harus dicari terlebih dahulu kecepatan mobil saat dititik B (kecepatan sebelum melompati lembah)

$$V_B^2 = v_{oA}^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

$$V_B^2 = 10^2 + 2(2)(75)$$

$$V_B^2 = 100 + 300$$

$$V_B^2 = 400$$

$$V_B = 20 \text{ m/s}$$

maka lebar lembah:

$$x = v \sqrt{\frac{2h}{g}}$$
$$x = 20 \sqrt{\frac{2(5)}{10}}$$
$$x = 20(1) = 20 \text{ m}$$

Jawaban: D

9. Menghitung waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai tanah.

Tinjau gerakan sumbu Y, yang merupakan gerak jatuh bebas. Sehingga $V_{oy} = 0$ dan ketinggian bukit namakan **Y** (di soal dinamakan **h**)

$$Y = \frac{1}{2} g t^2$$
$$100 = \frac{1}{2}(10) t^2$$
$$t = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ sekon}$$

Menghitung jarak mendatar yang dicapai peluru (S)

Jarak mendatar gerakan berupa GLB karena sudutnya nol terhadap horizontal langsung saja pakai rumus:

$$S = V t$$
$$S = (50)(2\sqrt{5})$$
$$S = 100\sqrt{5} \text{ meter}$$

Jawaban: A

10. Menghitung titik tertinggi

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$
$$y_{max} = \frac{40^2 \sin^2 30}{2(10)}$$
$$y_{max} = \frac{1600 \times 1/4}{20} = 20 \text{ m}$$

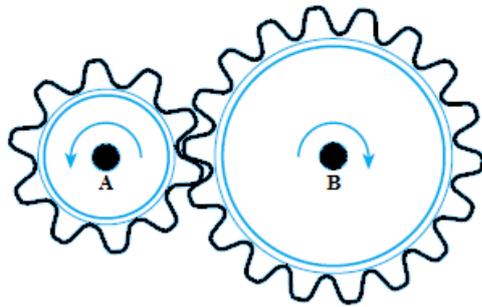
EP pada titik tertinggi

$$Ep = mgh = 0,01 \times 10 \times 20$$
$$Ep = 2 \text{ Joule}$$

Jawaban: A

GERAK MELINGKAR

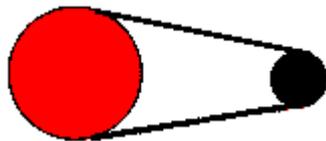
1. Sebuah benda bergerak melingkar beraturan dalam waktu 12 sekon dapat melakukan 4 kali lingkaran penuh. Frekuensi dan periode gerak benda tersebut adalah...
 - a. 0,2 Hz dan 2 s
 - b. 0,2 Hz dan 3 s
 - c. 0,3 Hz dan 3 s**
 - d. 0,3 Hz dan 5 s
 - e. 0,5 Hz dan 5 s
2. 120 rpm = rad/s
 - a. 2π rad/s
 - b. 3π rad/s
 - c. 4π rad/s**
 - d. 5π rad/s
 - e. 6π rad/s
3. Sebuah roda melakukan gerak melingkar dengan menunjukkan angka 7200 rpm. Berarti kecepatan sudutnya adalah...
 - a. 240π rad/s**
 - b. 120π rad/s
 - c. 100π rad/s
 - d. 80π rad/s
 - e. 60π rad/s
4. Sebuah benda bergerak melingkar dengan kecepatan sudut konstan $0,5\pi$ rad/s. Dalam waktu 1 menit benda tersebut telah berputar sebanyak...
 - a. 15 kali**
 - b. 30 kali
 - c. 45 kali
 - d. 61 kali
 - e. 75 kali
5. Sebuah roda berputar dengan frekuensi 4 Hz. Maka:
 - 1) Kecepatan sudut roda 8π rad/s.
 - 2) Dtitik berjarak 2 meter dari pusat roda laju linearnya 16π m/s.
 - 3) Dtitik berjarak 0,5 meter dari pusat roda, percepatan sentripetalnya 32π m/s².Pernyataan yang benar adalah...
 - a. 1 dan 2
 - b. 1 dan 3
 - c. 1, 2, dan 3**
 - d. 2
 - e. 3
6. Roda A dan B saling bersinggungan.



Jika kecepatan sudut roda B = 15 rad/s dan jari-jari roda A = $\frac{1}{3}$ jari jari roda B, kecepatan sudut roda A adalah...

- a. 25 rad/s
- b. 30 rad/s
- c. **45 rad/s**
- d. 50 rad/s
- e. 90 rad/s

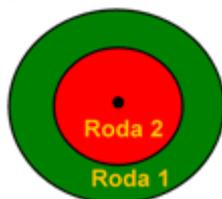
7. Dua buah roda berputar dihubungkan seperti gambar berikut.



Jika jari jari roda pertama adalah 20 cm, jari-jari roda kedua adalah 10 cm dan kecepatan sudut roda pertama adalah 50 rad/s, kecepatan sudut roda kedua adalah...

- a. **100 rad/s**
- b. 200 rad/s
- c. 250 rad/s
- d. 500 rad/s
- e. 1000 rad/s

8. Dua buah lempengan berbentuk lingkaran bermassa sama disatukan seperti gambar berikut.



Jika lempengan diputar pada porosnya, pernyataan yang benar terkait kedua lempeng tersebut adalah...

- a. Kecepatan linear lempeng A dan B sama.
- b. Kecepatan linear lempeng A lebih besar dibandingkan lempeng B.
- c. **Kecepatan sudut lempeng A dan B sama.**
- d. Kecepatan sudut lempeng A lebih besar dibandingkan lempeng B.

- e. Kecepatan sudut lempeng A lebih kecil dibandingkan lempeng B.
9. Benda bermassa 100 gram bergerak melingkar dengan jari-jari sebesar 0,5 m dan kecepatan sudutnya 2 rad/s. Percepatan sentripetal benda sebesar...
- a. 1 m/s^2 d. 4 m/s^2
b. **2 m/s^2** e. 5 m/s^2
c. 3 m/s^2
10. Gaya sentripetal yang bekerja pada sebuah benda bermassa 1 kg yang sedang bergerak melingkar beraturan dengan jari-jari lintasan sebesar 2 m dan kecepatan 3 m/s adalah....
- a. 2,5 N d. 5 N
b. 4 N e. 6 N
c. **4,5 N**

KUNCI JAWABAN

1. Frekuensi gerak benda

$$f = n/t$$

$$f = 4/12f = 1/3 \text{ Hz}$$

Periode gerak benda

$$T = \frac{1}{f}T = 3 \text{ s}$$

Jawaban: C

2. $\frac{120rev}{min} \times \frac{2\pi rad}{60s} = 4\pi \frac{rad}{s}$

Jawaban: C

3. Konversi nilai frekuensi dalam satuan Hertz

rpm adalah banyak putaran per menit. Jadi agar satuan frekuensi dalam Hz maka dibagi dengan 60 s

$$f = 7200 \text{ rpm}$$

$$f = 7200 / 60 \text{ s} = 120 \text{ Hz}$$

Hitung nilai kecepatan sudutnya

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \cdot 120 \text{ Hz}$$

$$\omega = 240\pi \text{ rad/s}$$

Jawaban: A

4. Hitung terlebih dahulu frekuensi

$$f = \omega/2\pi$$

$$f = 0,5 \pi / 2\pi \text{ Hz}$$

$$f = 0,25 \text{ Hz}$$

Menghitung banyak putaran

$$n = f \cdot t$$

$$n = 0,25 \cdot 60 = 15 \text{ putaran}$$

Jawaban: A

5. Buktikan masing-masing pernyataan

Pernyataan 1

$$\omega = 2\pi f = 2\pi(4)$$

$$\omega = 8\pi \text{ rad/s}$$

Pernyataan 2

$$v = \omega r = 8\pi(2)$$

$$v = 16\pi \text{ m/s}$$

Pernyataan 3, menghitung v terlebih dahulu

$$v = \omega r = 8\pi(0,5)$$

$$v = 4\pi \text{ m/s}$$

Menghitung a_s

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \frac{16\pi^2}{0,5}$$

$$a_s = 32\pi^2 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

6. Jika kedua roda saling bersinggungan maka kecepatan linear roda sama, sehingga

$$Va = Vb$$

$$\omega a r_a = \omega b r_b$$

$$\omega a \frac{1}{3} r_b = 15 r_b$$

$$\omega a = 15 \times 3$$

$$\omega a = 45 \text{ rad/s}$$

Jawaban: C

7. Dua buah roda yang dihubungkan dengan tali memiliki kecepatan linear yang sama sehingga

$$v_1 = v_2$$

$$\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$$

$$(50)(20) = \omega_2(10)$$

$$\omega_2 = 100 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Jawaban: A

8. Pada dua buah roda yang memiliki poros yang sama, kedua roda tersebut akan memiliki kecepatan sudut yang sama atau

$$\omega_1 = \omega_2$$

$$\frac{v_1}{r_1} = \frac{v_2}{r_2}$$

Jawaban: C

9. Menggunakan rumus gaya sentripetal maka

$$F_{sp} = m (v^2/r)$$

$$F_{sp} = (1)(32/2) = 4,5 \text{ N}$$

Jawaban: C

10. Terlebih dahulu hitung ω_C

$$\omega_C = 2\pi f_C = 2\pi(1)$$

$$\omega = 2\pi \text{ rad/s}$$

Menghitung ω_A

$$v_A = v_B = v_C$$

$$\omega_A r_A = \omega_B r_B$$

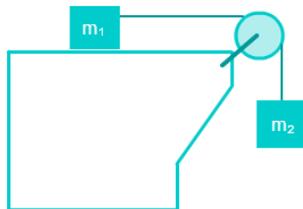
$$\omega_A (25 \text{ cm}) = \omega_2 (40 \text{ cm})$$

$$\omega_2 = 3,2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Jawaban: C

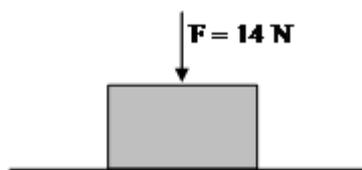
DINAMIKA GERAK

1. Mobil bermassa 700 kg mogok di jalan yang mendatar. Kabel horizontal mobil derek untuk menyeretnya akan putus jika tegangannya melebihi 1.400 N. Percepatan maksimum yang dapat diterima mobil mogok tersebut dari mobil derek adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
 - a. 0
 - b. **2 m/s²**
 - c. 7 m/s²
 - d. 9 m/s²
 - e. 10 m/s²
2. Seorang siswa melakukan empat kali percobaan dengan menggunakan dua beban yang dihubungkan dengan katrol yang licin. Berikut ini massa kedua beban tersebut.
 - (1) $m_1 = 5 \text{ kg}$; $m_2 = 10 \text{ kg}$
 - (2) $m_1 = 10 \text{ kg}$; $m_2 = 15 \text{ kg}$
 - (3) $m_1 = 15 \text{ kg}$; $m_2 = 20 \text{ kg}$
 - (4) $m_1 = 20 \text{ kg}$; $m_2 = 25 \text{ kg}$



Dari keempat percobaan tersebut, yang memiliki percepatan terbesar adalah percobaan...

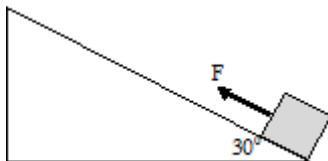
- a. **(1)**
 - b. (2)
 - c. (3)
 - d. (4)
 - e. semua sama
3. Besar gaya normal yang dialami balok bermassa 3 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$) pada gambar dibawah adalah...



- a. **44 N**
- b. 42 N
- c. 30 N
- d. 16 N
- e. 14 N

4. Seorang anak bermassa 40 kg berada di dalam sebuah lift yang sedang bergerak ke atas dengan percepatan 5 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, gaya tekan kaki anak tersebut terhadap lantai lift adalah...
- a. **200 N** d. 500 N
 b. 250 N e. 600 N
 c. 400 N
5. Sebuah balok dilepaskan dari bidang miring licin sempurna dengan sudut kemiringan 30° terhadap bidang datar. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka percepatan yang dialami benda adalah...
- a. 2 m/s^2 d. 15 m/s^2
b. 5 m/s^2 e. 20 m/s^2
 c. 10 m/s^2

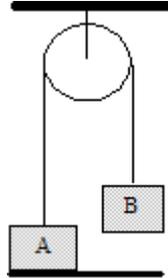
6. Perhatikan gambar!



Sebuah kotak berada pada bidang kasar miring ditarik dengan gaya $F = 200 \text{ N}$. Jika massa balok 18 kg dan percepatan 3 m/s^2 maka gaya gesekan yang dialami kotak terhadap bidang miring adalah...

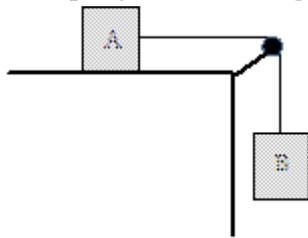
- a. 180 N **d. 56 N**
 b. 126 N e. 54 N
 c. 90 N
7. Dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan 10 m/s^2 , sebuah benda bermassa 0,5 kg memerlukan waktu 5 s. Gaya yang bekerja pada benda tersebut sebesar...
- a. 0,5 N d. 4,0 N
b. 1,0 N e. 5,0 N
 c. 2,5 N
8. Sebuah mobil truk yang massanya 10.000 kg bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Mobil direm dan dalam waktu 20 sekon mobil tersebut berhenti. Gaya rem yang bekerja pada mobil tersebut hingga berhenti adalah...
- a. 10.000 N** d. 40.000 N
 b. 20.000 N e. 50.000 N
 c. 30.000 N

9. Balok A mempunyai massa 2 kg dan balok B mempunyai massa 1 kg.



Mula-mula benda B ditahan kemudian dilepaskan. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka percepatan benda B adalah...

- a. $8,0 \text{ m/s}^2$ **d. $5,0 \text{ m/s}^2$**
b. $7,5 \text{ m/s}^2$ e. $4,0 \text{ m/s}^2$
c. $6,0 \text{ m/s}^2$
10. Dari gambar berikut balok A mempunyai massa 2 kg dan balok B mempunyai massa 1 kg.



Jika gaya gesekan antara benda A dengan permukaan bidang $2,5 \text{ N}$ dan gaya gesekan antara tali dengan katrol diabaikan, maka percepatan kedua benda adalah...

- a. $20,0 \text{ m/s}^2$ d. $3,3 \text{ m/s}^2$
b. $10,0 \text{ m/s}^2$ **e. $2,5 \text{ m/s}^2$**
c. $6,7 \text{ m/s}^2$

KUNCI JAWABAN

1. Menggunakan Hukum II Newton:

$$F = m \cdot a$$

$$1.400 \text{ N} = 700 \text{ kg} \times a$$

$$a = \frac{1.400 \text{ N}}{700 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: B

2. Pada hukum II Newton dinyatakan bahwa

$$F = m \cdot a \text{ atau } F = (m_1 + m_2)a$$

Dari rumus tersebut dapat dinyatakan bahwa percepatan suatu sistem berbanding terbalik dengan jumlah massa sistem tersebut.

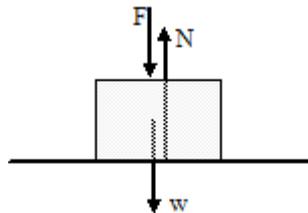
$$F \sim 1/(m_1 + m_2)$$

Semakin besar massa sistem tersebut maka percepatan akan semakin kecil, sebaliknya jika massa sistem kecil maka percepatannya akan semakin besar.

- (1) Massa sistem: 15 kg
- (2) Massa sistem: 25 kg
- (3) Massa sistem: 35 kg
- (4) Massa sistem: 45 kg

Jawaban: A

3. Gambarkan semua gaya yang bekerja pada benda.



Terapkan hukum 1 Newton.

$$N + (-w) + (-F) = 0 \text{ atau}$$

$$N - w - F = 0 \Rightarrow N = F + w$$

$$N = F + m \cdot g$$

$$N = 14 N + (3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2})N = 14 N + 30 N = 44 N$$

Jawaban: A

4. **Gaya tekan kaki anak terhadap lift sama dengan gaya normal (N).**

Dengan menggunakan rumus lift bergerak ke bawah, maka

$$w - N = m \cdot a$$

$$N = w - m \cdot a$$

$$N = m \cdot g - m \cdot a$$

$$N = 40 \cdot 10 - 40 \cdot 5 N = 400 N - 200 N = 200 N$$

Jawaban: A

5. $\theta = 30^\circ$

$f_g = 0$ (bidang licin)

Ditanya: $a = \dots$

$$w \sin \theta - f_g = m \cdot a$$

$$a = \frac{w \sin \theta - f_g}{m} = \frac{m \cdot g \sin \theta - f_g}{m} = 5 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: B

6. $F - w \sin \alpha - f_g = m \cdot a$

$$f_g = m \cdot a + w \sin \alpha - F f_g$$

$$= 18 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2$$

$$+ 18 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \sin 30^\circ - 200 N f_g$$

$$= 54 N + 180 N \cdot \frac{1}{2} - 200 N$$

$f_g = -56 N$ (negatif menunjukkan arah gaya gesekan berlawanan dengan arah gerak benda).

Jawaban: D

7. Menghitung percepatan benda menggunakan rumus GLBB

$$a = \frac{V_t - V_o}{t} = \frac{10 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{5 \text{ s}}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Lalu menghitung gaya yang bekerja pada benda

$$F = m \cdot a$$

$$F = 0,5 \times 2m/s$$

$$F = 1 \text{ Newton}$$

Jawaban: B

8. Terlebih dahulu hitung percepatan (a) dengan menggunakan persamaan glbb (rumus 1)

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$a = \frac{Vt - Vo}{t} = \frac{0 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{20 \text{ s}}$$

$$a = -1m/s^2$$

Menghitung menggunakan hukum II Newton.

$$F = 10.000 \text{ kg} \cdot -1 \text{ m/s}^2$$

$$F = -10.000 \text{ N}$$

Tanda negatif menunjukkan arah gaya rem berlawanan dengan arah gerak mobil

.

Jawaban: A

9. Menghitung percepatan benda dengan menggunakan rumus gaya total yang bekerja pada benda

$$w_B - w_A = (m_A + m_B)a$$

$$a = \frac{w_B - w_A}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{6(10) - 2(10)}{2 + 6}$$

$$a = \frac{60 - 20}{8} = \frac{40}{8}$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: D

10. Menhitung pecepatan dengan rumus gaya total yang bekerja pada benda

$$w_B - f_g = (m_A + m_B)a$$

$$a = \frac{w_B - f_g}{m_A + m_B}$$
$$a = \frac{1(10) - 2,5}{2 + 1}$$
$$a = \frac{10 - 2,5}{3} = \frac{7,5}{3}$$

$$a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

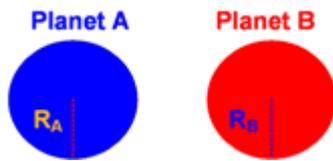
Jawaban: E

GRAVITASI

- Besarnya gaya gravitasi antara dua benda yang berinteraksi adalah...
 - Sebanding dengan massa masing-masing benda.**
 - Sebanding dengan jarak kedua benda
 - Sebanding dengan kuadrat jarak kedua benda.
 - Berbanding terbalik dengan jarak kedua benda.
 - Berbanding terbalik dengan massa masing-masing benda.
- Gaya gravitasi baru dapat diamati jika...
 - Benda-benda yang ditinjau bergerak relatif
 - Benda-benda yang ditinjau memiliki massa yang kecil
 - Benda-benda yang ditinjau memiliki massa yang besar**
 - Benda benda yang ditinjau diam
 - Benda benda yang ditinjau memiliki kecepatan yang besar
- Gaya gravitasi antara dua benda yang massanya masing-masing m_1 dan m_2 dan terpisah pada jarak r adalah F . Jika jarak antara kedua benda dijadikan $2r$, gaya gravitasi antara dua benda tersebut menjadi...
 - $\frac{1}{4} F$
 - $\frac{1}{2} F$
 - F
 - $2 F$
 - $4 F$
- Seseorang bermassa m berada dipermukaan Bumi dengan jari-jari Bumi R dan massa Bumi M . Perbandingan gaya gravitasi yang dialami orang ketika berada di permukaan Bumi dan ketika berada pada jarak R di atas permukaan Bumi adalah...
 - $1 : 1$
 - $1 : 2$
 - $2 : 1$
 - $1 : 4$
 - $4 : 1$**
- Dua buah planet, yaitu P dan Q mengorbit Matahari. Perbandingan antara jarak planet P dan planet Q adalah $4 : 9$ dan periode planet P mengelilingi Matahari 24 hari. Periode planet Q mengelilingi matahari adalah...
 - 51 hari
 - 61 hari
 - 71 hari
 - 81 hari**
 - 91 hari
- Jarak rata-rata planet Yupiter dari Matahari adalah 5,2 satuan astronomi. Periode Yupiter mengelilingi matahari adalah...

- a. 3,75 tahun
- b. 5,84 tahun
- c. 7,52 tahun
- d. 9,11 tahun
- e. **11,9 tahun**

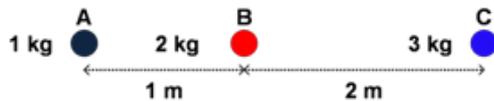
7. Dua buah planet A dan B memiliki jari-jari yang sama.



Jika sebuah benda memiliki berat 120 N ketika berada di planet A. Berat benda yang sama saat berada di planet B adalah...

- a. 30 N
 - b. **60 N**
 - c. 120 N
 - d. 240 N
 - e. 360 N
8. Sebuah benda bermassa 10 kg dibawa ke ketinggian 130 km di atas permukaan bumi. Jika jari-jari bumi 6.370 km, berat benda itu pada ketinggian tersebut adalah...
- a. 93 N
 - b. 94 N
 - c. 95 N
 - d. **96 N**
 - e. 97 N

9. Tiga buah benda A, B dan C berada dalam satu garis lurus.



Jika nilai konstanta gravitasi $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$. Besar gaya gravitasi yang bekerja pada benda B adalah...

- a. $1,44 \times 10^{-11} \text{ N}$
 - b. **$3,33 \times 10^{-11} \text{ N}$**
 - c. $3,56 \times 10^{-11} \text{ N}$
 - d. $4,11 \times 10^{-11} \text{ N}$
 - e. $4,33 \times 10^{-11} \text{ N}$
10. Dua buah benda m_1 dan m_2 masing – masing 1 kg dan 9 kg berada pada jarak 5 cm. Benda $m_3 = 1 \text{ kg}$ diletakkan diantara keduanya.

Jika gaya gravitasi yang dialami oleh $m_3 = 0$, maka letak m_3 dari m_1 berada pada jarak

- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 3 cm
- d. 4 cm
- e. 5 cm

KUNCI JAWABAN

1. Persamaan umum gaya gravitasi antar dua buah benda

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

dimana

F = Gaya (N)

G = Konstanta gravitasi

m = Massa benda (kg)

r = Jarak antar kedua benda

Dari persamaan tersebut dapat disimpulkan bahwa Gaya gravitasi berbanding lurus dengan massa masing-masing benda.

$$F \sim m$$

Gaya gravitasi berbanding terbalik dengan jarak kuadrat antar benda.

$$F \sim 1/r^2$$

Jawaban: A

2. Gaya gravitasi baru dapat diamati jika benda yang ditinjau memiliki massa yang besar, seperti matahari, bulan, bumi dan planet-planet lainnya.

Jawaban: C

3. $F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Jika $2r$ maka gaya gravitasinya menjadi

$$F_1 = G \cdot \frac{m_1 m_2}{(2r)^2}$$

$$F_1 = G \cdot \frac{m_1 m_2}{4r^2}$$

$$F_1 = \frac{1}{4} F$$

Jawaban: A

4. Gaya gravitasi pada jarak r dari pusat bumi

$$F = G m / r^2$$

Perbandingan

$$F_1 / F_2 = r_2^2 / r_1^2$$

$$F_1 / F_2 = (r_2 / r_1)^2$$

$$F_1 / F_2 = (2R / R)^2$$

$$F_1 / F_2 = 4$$

$$F_1 : F_2 = 4 : 1$$

Jawaban: E

5. Dari Hukum Kepler III diketahui bahwa:

$$\left(\frac{T_Q}{T_P}\right)^2 = \left(\frac{R_Q}{R_P}\right)^3 \quad \left(\frac{T_Q}{24}\right)^2 = \left(\frac{9}{4}\right)^3$$
$$\frac{T_Q}{24} = \left(\frac{27}{8}\right)^{1/2} = \frac{27}{8}$$

sehingga

$$T_Q = \frac{27}{8} \times 4 = 81 \text{ hari}$$

Jawaban: D

6. Menggunakan rumus hukum Kepler III

$$T^2 = r^3$$

$$T^2 = (5,2)^3$$

$$= 140,6$$

$$T = \sqrt{140,6}$$

$$= 11,85 \text{ tahun}$$

$$= 11,9 \text{ tahun}$$

Jawaban: E

7. Berat benda di planet B, misal massa benda adalah m dan massa kedua planet berturut-turut M_A dan M_B .

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{G \frac{mM_B}{r_B^2}}{\frac{GmM_A}{r_A^2}}$$

$$F_B = \left(\frac{M_B}{M_A}\right) \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \times F_A$$

$$F_B = \left(\frac{M_B}{2M_A} \right) \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \times 120$$

$$F_B = 60 \text{ Newton}$$

Jawaban: B

8. g' = percepatan gravitasi pada ketinggian h

$$g' = gR^2 / (R + h)^2$$

$$g' = 10 (6370)^2 / (6370 + 130)^2$$

$$g' = 10 (40576900) / (6500)^2$$

$$= 405769000 / 42250000$$

$$= 9,604 \text{ m/s}^2$$

$$W = m \times g'$$

$$= 10 \times 9,604$$

$$= 96,04 \text{ N atau } 96 \text{ N}$$

Jawaban: D

9. Benda B ditarik benda A menghasilkan F_{BA} arah gaya ke kiri, benda B juga ditarik benda C menghasilkan F_{BC} arah gaya ke kanan, hitung nilai masing-masing gaya kemudian cari resultannya,

$$F_{BA} = \left(6,67 \times 10^{-11} \frac{(2)(1)}{1^2} \right)$$

$$F_{BA} = 13,34 \times 10^{-11} \text{ N}$$

$$F_{BC} = \left(6,67 \times 10^{-11} \frac{(2)(3)}{2^2} \right)$$

$$F_{BC} = 10,01 \times 10^{-11} \text{ N}$$

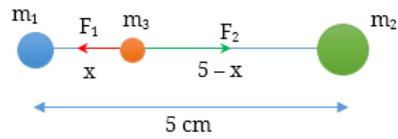
$$F_B = F_{BA} - F_{BC}$$

$$F_B = 3,33 \times 10^{-11} \text{ N}$$

Jawaban: B

10. Pembahasan:

Langkah pertama yaitu menentukan arah gaya yang terjadi pada m_3



Resultan pada gaya $m_3 = 0$

Artinya besar F_1 dan F_2 sama namun arahnya berlawanan.

Sehingga:

$$F_1 = F_2$$

$$G \frac{mm_1}{r_1^2} = G \frac{mm_2}{r_2^2}$$

$$\frac{m}{x^2} = \frac{m}{(5-x)^2}$$

$$\frac{4}{x^2} = \frac{9}{(5-x)^2}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{(5-x)}$$

$$2(5-x) = 3x$$

$$10 - 5x = 3x$$

$$10 = 5x$$

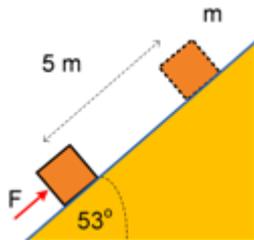
$$x = 2$$

Jawaban: B

USAHA DAN ENERGI

1. Seorang anak mendorong meja , tetapi meja tersebut tidak bergeser. Pernyataan berikut yang benar adalah...
 - a. Anak tidak memberikan gaya pada meja
 - b. Usaha yang dilakukan anak ada tetapi kecil
 - c. Anak tersebut tidak melakukan usaha terhadap meja**
 - d. Meja memberikan gaya reaksi yang lebih besar kepada anak
 - e. Gaya gesek memberikan usaha yang lebih besar daripada gaya dorong anak.
2. Nelayan menarik perahunya dengan sudut 30° terhadap garis horizontal; dan perahu berpindah sejauh 12 m. Besar usaha yang dilakukan nelayan tersebut, jika nelayan menarik tali dengan gaya 180 N adalah...
 - a. $1.080\sqrt{3}$ N.m
 - b. 1.080 N.m
 - c. $980\sqrt{3}$ N.m
 - d. 980 N.m
 - e. 480 N.m

3. Sebuah balok bermassa 2 kg berada pada sebuah bidang miring kasar seperti diperlihatkan gambar berikut.



Jika balok didorong ke atas dengan gaya $F = 25$ N dan gaya gesek yang terjadi antara balok dengan bidang miring sebesar 3 N. Maka usaha total yang dilakukan benda tersebut adalah...

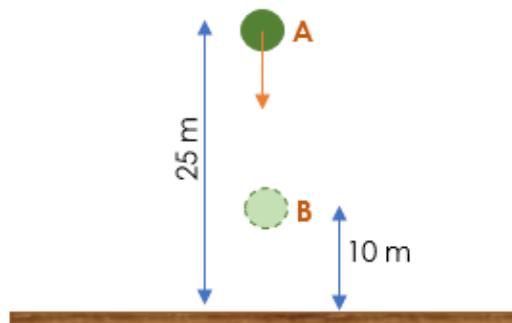
- a. 125 J
 - b. 75 J
 - c. 50 J
 - d. 30 J**
 - e. 15 J
4. Mobil bermassa 500 kg yang semula diam, lalu bergerak dipercepat hingga mencapai kecepatan 10 m/s. Besar usaha yang dilakukan oleh mobil tersebut adalah...
 - a. **25 kJ**
 - b. 100 kJ
 - c. 500 kJ
 - d. 1.250 kJ
 - e. 1.500 kJ

5. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
- (1) Kelapa memiliki energi potensial maksimum sesaat sebelum jatuh.
 - (2) Energi potensial kelapa pada ketinggian $\frac{1}{2}h$ sama besar dengan energi kinetiknya.
 - (3) Kelapa memiliki energi kinetik maksimum sesaat sebelum sampai tanah.
 - (4) Energi potensial kelapa di setiap titik sama dengan energi kinetiknya.

Pernyataan yang benar terkait dengan energi saat buah kelapa jatuh dari tangkainya ditunjukkan oleh angka...

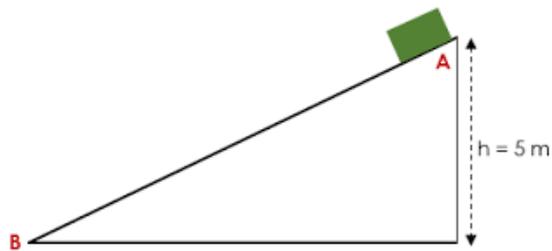
- a. (1), (2), (3), dan (4)
 - b. (1), (2), dan (3)**
 - c. (1), (2), dan (4)
 - d. (1) dan (3)
 - e. (2) dan (4)
6. Sebuah pegas memerlukan usaha 75 Joule untuk meregang sepanjang 5 cm. Usaha yang diperlukan untuk meregangkan pegas sepanjang 3 cm adalah...
- a. **30 J**
 - b. 25 J
 - c. 15 J
 - d. 5 J
 - e. 0,2 J

7. Perhatikan gambar berikut



Jika massa benda adalah 1 kg, maka energi kinetik benda saat berada di titik B adalah...

- a. 100 Joule
 - b. 125 Joule
 - c. 150 Joule**
 - d. 175 Joule
 - e. 200 Joule
8. Sebuah balok ditahan dipuncak pada bidang miring seperti gambar berikut.



Ketika dilepas, balok meluncur sepanjang bidang miring. Kecepatan balok ketika tiba didasar bidang miring adalah...

- a. **10 m/s**
- b. 20 m/s
- c. 30 m/s
- d. 40 m/s
- e. 50 m/s

9. Mesin kendaraan bermotor memiliki daya 100 hp (1 hp = 746 w). Waktu yang diperlukan mesini tersebut untuk menghasilkan daya 3.730 N dan menggerakkan kendaraan sejauh 60 m adalah...

- a. 2 sekon
- b. **3 sekon**
- c. 4 sekon
- d. 5 sekon
- e. 6 sekon

10. Energi sebesar 48 kJ digunakan oleh sebuah motor setiap menit. Motor ini menghasilkan keluaran 1 hp. Efisiensi motor itu adalah...

- a. 67,25%
- b. 75,00%
- c. 75,75%
- d. **93,25%**
- e. 95,50%

KUNCI JAWABAN

1. Usaha merupakan hasil kali dari gaya dengan perpindahan. Rumus umum usaha adalah

$$W = F \cdot s$$

Oleh karena itu, jika perpindahan sama dengan 0 maka usaha yang dilakukan sama dengan 0.

Jawaban: C

2. Usaha yang dilakukan nelayan untuk menarik tali adalah

$$W = F \cdot s \cdot \cos\theta$$

$$W = 180 \text{ N} \times 12 \text{ m} \times \cos 30$$

$$W = 1080\sqrt{3} \text{ N.m}$$

Jawaban: A

3. Pada benda tersebut terdapat tiga gaya yang bekerja,

a) usaha oleh gaya F

$$W = F \cdot S = + 25 (5) = 125 \text{ Joule}$$

b) usaha oleh gaya gesek

$$W = - f \cdot S = - 3(5) = - 15 \text{ Joule}$$

c) usaha oleh gaya berat

$$W = - mg \sin 53^\circ$$

$$W = - (2)(10)(0,8)(5) = - 80 \text{ Joule}$$

Jadi, usaha total yang dilakukan oleh benda adalah

$$W_{\text{total}} = 125 - 15 - 80 = 30 \text{ Joule}$$

Jawaban: D

4. Usaha = perubahan energi

$$W = \Delta Ek$$

$$W = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$W = \frac{1}{2} (500 \text{ kg}) \left(100 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$$W = 25.000 \text{ J} = 25 \text{ kJ}$$

Jawaban: A

5. Kelapa memiliki energi potensial tertinggi sesaat sebelum jatuh sebesar mgh . Pada saat kelapa mencapai ketinggian $\frac{1}{2} h$, energi potensialnya sebesar $\frac{1}{2} mgh$, sedangkan energi yang lain berubah menjadi energi kinetik. Sesaat sebelum kelapa jatuh ke tanah energi potensialnya minimum, sedangkan energi kinetiknya maksimum. Jumlah energi kinetik dan energi potensial di setiap titik sama besar karena berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Jadi pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor (1), (2) dan (3).

Jawaban: B

6. $E_1/\Delta x_1 = E_2/\Delta x_2$
 $75/0,05 = E_2/0,03$
 $1.500 = E_2/0,03$
 $E_2 = 1.500 \times 0,03$
 $E_2 = 45 \text{ J}$

$$W = \Delta Ek$$

$$W = Ek_1 - Ek_2 = 75 \text{ J} - 45 \text{ J}$$

$$W = 30 \text{ Joule}$$

Jawaban: B

7. Dengan hukum kekekalan energi mekanik:

$$EM_A = EM_B$$

$$Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B$$

$$m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = m \cdot g \cdot h_B + Ek_B$$

$$(1)(10)(25) + \frac{1}{2}(1)(0) = (1)(10)(10) + Ek_B$$

$$250 = 100 + Ek_B$$

$$Ek_B = 150 \text{ Joule}$$

Jawaban: C

8. Dengan menggunakan Hukum kekekalan energi mekanik:

$$EM_A = EM_B$$

$$Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B$$

$$m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = m \cdot g \cdot h_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$mg(5) + \frac{1}{2}m(0) = mg(0) + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$mg(5) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$10(5) = \frac{1}{2}v_B^2$$

$$50(2) = v_B^2$$

$$100 = v_B^2$$

$$v_B^2 = 10$$

Jawaban: A

9. Daya (P) = Usaha (W) / waktu (t)

Menentukan usaha terlebih dulu

$$W = F \cdot s$$

$$W = 3730 \times 60$$

$$W = 223800 \text{ J}$$

Menentukan waktu dengan rumus daya, satuan daya dalam SI adalah watt, maka ubah satuannya ke watt.

$$\text{Jika } 1 \text{ Hp} = 745.699872 \text{ Watt,}$$

$$\text{Maka } 100 \text{ Hp} = 74569.9872 \text{ Watt}$$

$$P = W/t$$

$$74569.9872 = 223800 / t$$

$$t = 223800 / 74569.9872$$

$$t = 3,0012 \text{ s}$$

Jawaban: B

10. Menentukan usaha yang digunakan motor

$$W_1 = 48 \text{ kJ} = 48000 \text{ J}$$

$$W_2 = P \times t$$

$$W_2 = 1 \text{ hp} \times 1 \text{ menit}$$

$$W_2 = 746 \text{ W} \times 60 \text{ detik}$$

$$W_2 = 44760 \text{ J}$$

$$W_2 = 44,76 \text{ kJ}$$

$$\text{Efisiensi} = (W_2/W_1) \times 100\%$$

$$= (44,76/48) \times 100\%$$

$$= 93,25 \%$$

Jawaban: D

MOMENTUM DAN IMPULS

- Perhatikan pernyataan berikut.
 - Besarnya impuls sebanding dengan perubahan momentum
 - Semakin kecil kontak dua benda saat tumbukan, impuls yang ditimbulkan semakin besar.
 - Impuls sebanding dengan gaya yang diberikan suatu benda.
 - Nilai impuls bergantung pada momentum akhir benda saja.

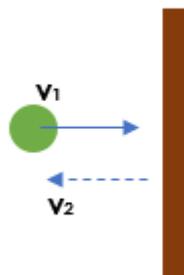
Pernyataan yang benar tentang impuls pada dua benda yang bertumbukan ditunjukkan oleh angka...

- (1) dan (2)
 - (1) dan (3)**
 - (2) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (3) dan (4)
- Lima bola identik dijatuhkan dengan kecepatan awal nol dari ketinggian berbeda-beda seperti berikut.

Bola	Ketinggian (m)
A	0,5
B	0,8
C	1,0
D	1,5
E	2,0

Jika bola jatuh diatas pasir, bola yang memiliki momentum terbesar adalah...

- E**
 - D
 - C
 - B
 - A
-



Sebuah bola dengan massa 50 gram dilemparkan mendatar dengan kecepatan 6 m/s ke kanan, bola mengenai dinding dan dipantulkan dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola adalah...

- a. 0,5 Ns d. 1,5 Ns
- b. **-0,5 Ns** e. -1,5 Ns
- c. 1 Ns

4. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah ...
- a. 75 N **d. 300 N**
 - b. 150 N e. 500 N
 - c. 200 N

5. Jika terjadi tumbukan secara lenting sempurna, akan berlaku:

- (1) Hukum Kekekalan Energi Mekanik
- (2) Hukum Kekekalan Energi Kinetik
- (3) Hukum Kekekalan Impuls
- (4) Hukum Kekekalan Momentum

Pernyataan yang benar adalah...

- a. (1), (2), dan (3)
- b. (1) dan (3)
- c. **(2) dan (4)**
- d. (4) saja
- e. (1), (2), (3), dan (4)

6. Perhatikan beberapa hal berikut.

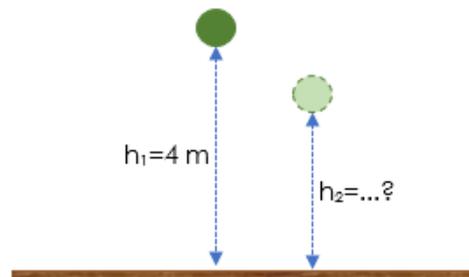
- (1) Energi mekanik total tetap.
- (2) Tidak timbul panas maupun suara.
- (3) Kedua benda terpisah setelah tumbukan.
- (4) Terjadi peristiwa aksi-reaksi.

Hal-hal yang menunjukkan peristiwa dua benda bertumbukan lenting sempurna ditunjukkan oleh angka...

- a. **(1), (2), (3), (4)**
- b. (1), (2), dan (3)
- c. (1), (3), dan (4)
- d. (2), (3), dan (4)

7. Sebuah bola jatuh bebas dari ketinggian 4 m diatas lantai.

Jika koefisien restitusi = $\frac{1}{2}$, maka tinggi bola setelah tumbukan pertama adalah...

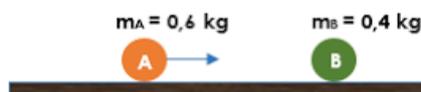


- a. 0,5 m d. 3 m
 b. **1 m** e. 4 m
 c. 2 m

8. Bola bermassa 1 kg jatuh bebas dari ketinggian 1,8 meter menuju lantai. Bola menyentuh lantai selama 0,4 detik sebelum memantul dan memberikan gaya rata-rata tumbukan 18 N. Koefisien restitusi tumbukan bola dengan lantai sebesar...

- a. **0,2** d. 0,8
 b. 0,4 e. 1,0
 c. 0,6

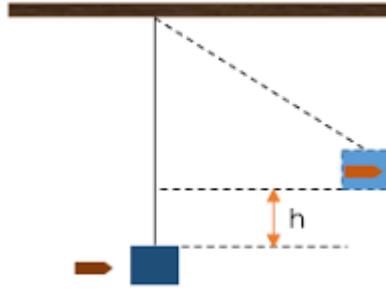
9. Perhatikan gambar berikut!



Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, kecepatan bola setelah tumbukan adalah...

- a. 0,6 m/s b. 3,6 m/s
 b. **1,2 m/s** d. 4,8 m/s
 c. 2,4 m/s

10. Sebuah peluru bermassa 0,1 kg ditembakkan pada balok bermassa 2,4 kg yang digantung dengan seutas tali seperti gambar berikut ini.



Jika setelah bertumbukkan peluru tertanam didalam balok, dan posisi balok mengalami kenaikan sebesar $h = 20 \text{ cm}$, kelajuan peluru saat mengenai balok adalah...

- a. 10 m/s
- b. 20 m/s
- c. 25 m/s
- d. 40 m/s
- e. **50 m/s**

KUNCI JAWABAN

1. Persamaan impuls

$$I = F\Delta t = \Delta p = p_2 - p_1$$

Impuls tidak bergantung pada nilai momentum akhir saja, tetapi impuls bergantung pada perubahan momentum. Impuls sebanding dengan waktu kontak dan gaya yang bekerja. Semakin lama waktu tumbukan berlangsung, impuls yang ditimbulkan semakin besar. Gaya yang semakin besar juga akan memperbesar impuls. Jadi pernyataan yang benar ditunjukkan oleh angka (1) dan (3).

Jawaban: B

2. Momentum = $p = mv$

Semakin tinggi posisi awal bola, kecepatan saat menyentuh pasir semakin besar ($v = \sqrt{2gh}$).

Berbasarkan persamaan momentum sebuah benda sebanding dengan kecepatannya. Oleh karna itu bola E memiliki kecepatan terbesar dan momentum terbesar.

Jawaban: A

3. $I = p_2 - p_1$
 $I = m(v_2 - v_1)$
 $I = 0,05(-4 - 6)$
 $I = 0,05(-10) = -0,5 \text{ Ns}$

(tanda negatif menunjukkan bahwa bola bergerak ke kiri)

Jadi besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola adalah 0,5 Ns ke arah kiri.

Jawaban: B

4. Rumus umum impuls:

$$I = F \cdot \Delta t$$

atau

$$I = m (v_2 - v_1)$$

Dari rumus tersebut, maka diperoleh:

$$F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

$$F(0,1) = 0,2(150 - 0)$$

$$F(0,1) = 30$$

$$F = \frac{30}{0,1} = 300 \text{ N}$$

Jawaban: D

5. Dua benda dikatakan melakukan Tumbukan lenting sempurna jika Momentum dan Energi Kinetik kedua benda sebelum tumbukan = momentum dan energi kinetik setelah tumbukan. Dengan kata lain, pada tumbukan lenting sempurna berlaku Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik.

Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik berlaku pada peristiwa tumbukan lenting sempurna karena total massa dan kecepatan kedua benda sama, baik sebelum maupun setelah tumbukan. Hukum Kekekalan Energi Kinetik berlaku pada Tumbukan lenting sempurna karena selama tumbukan tidak ada energi yang hilang.

Jawaban: C

6. (1) Pada tumbukan lenting sempurna, momentum dan energi mekanik tetap. Pernyataan (1) benar.
(2) Pada tumbukan lenting sempurna tidak ada energi yang hilang. Pernyataan (2) benar.

(3) Jika dua benda tidak terpisah berarti tumbukan tidak lenting sama sekali. Pernyataan ke (3) benar.

(4) Ketika benda bertumbukan akan muncul gaya aksi-reaksi. Pernyataan (4) benar.

Jawaban: A

7. Koefisien restitusi untuk kasus tumbukan lenting sebagian:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$
$$e = \sqrt{\frac{h_2}{4}}$$
$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{h_2}{4}$$
$$\frac{1}{4} = \frac{h_2}{4}$$
$$h_2 = \frac{4}{4} = 1 \text{ m}$$

Jawaban: B

8. Dengan menggunakan rumus gerak jatuh bebas, maka

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 18}$$

$$v = \sqrt{360} = 6 \text{ m/s}$$

$$F \cdot \Delta t = m(v_1 - v_2)$$

$$0,4(18) = 1(6 - v_2)$$

$$7,2 - 6 = -v_2$$

$$v_2 = 1,2 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot h}$$

$$1,2^2 = 20h$$

$$h = 7,2 \text{ m}$$

Koefisien restitusi

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{7,2}{180}} = \sqrt{0,04} = 0,2$$

Jawaban: A

9. Karena setelah bertumbukan kedua bola menyatu maka
 $v_A' = v_B' = v'$

$$\begin{aligned}m_a v_a + m_b v_b &= m_a v_a' + m_b v_b' \\m_a v_a + m_b v_b &= (m_a + m_b) v' \\0,6(2) + 0,4(0) &= (0,6 + 0,4) v' \\1,2 &= 1 v' \\v' &= 1,2 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Sehingga kecepatan bola A dan B setelah bertumbukan adalah 1,2 m/s

Jawaban: B

10. Dengan Hukum kekekalan momentum, diperoleh:

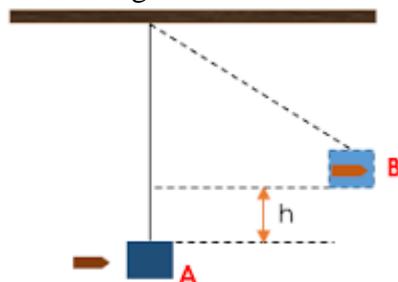
$$m_p v_p + m_b v_b = m_p v_p' + m_b v_b'$$

Karena setelah bertumbukkan peluru tertanam didalam balok, sehingga kecepatan balok dan peluru setelah tumbukan adalah sama ($v_b' = v_p' = v'$). Maka:

$$\begin{aligned}m_p v_p + m_b v_b &= (m_p + m_b) v' \\0,1 v_p + 0 &= (0,1 + 2,4) v' \\0,1 v_p &= 2,5 v' \\v_p &= 25 v'\end{aligned}$$

Selanjutnya cari nilai v' :

Perhatikan gambar berikut!



Jika kita umpamakan titik A adalah posisi awal balok, dan titik B posisi balok setelah mengalami kenaikan 20 cm, maka v_A adalah

kecepatan balok sesaat setelah bertumbukan dengan peluru atau $v_A = v'$.

Dan v_B adalah kecepatan balok saat dititik tertinggi yaitu $h = 20$ cm (maka $v_B = 0$).

Dengan hukum kekekalan energi mekanik diperoleh:

$$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$0 + \frac{1}{2}m(v')^2 = mgh_B + 0$$

$$(v')^2 = 2gh_B$$

$$v' = \sqrt{2gh_B}$$

$$v' = \sqrt{2(10)(0,2)} = 2 \text{ m/s}$$

Sehingga

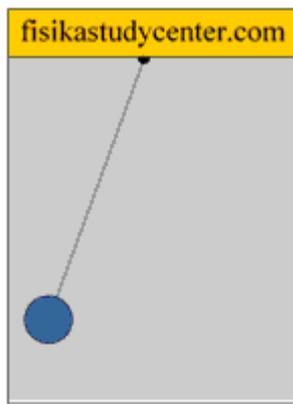
$$v_p = 25 v'$$

$$v_p = 25 (2) = 50 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

GERAK HARMONIK SEDERHANA

1. Untuk benda yang mengalami gerak harmonik, maka...
 - a. Simpangan maksimum, kecepatan maksimum, dan percepatan nol
 - b. Simpangan maksimum, kecepatan nol, dan percepatan maksimum
 - c. Simpangan maksimum, energi maksimum
 - d. Simpangan maksimum, kecepatan dan percepatan maksimum
 - e. Simpangan maksimum, kecepatan dan percepatan minimum
2. Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 40 cm dan beban 200 gram



Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, periode ayunan adalah...

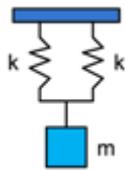
- a. $0,1\pi$ sekon
 - b. $0,2\pi$ sekon
 - c. **$0,4\pi$ sekon**
 - d. $0,5\pi$ sekon
 - e. $0,6\pi$ sekon
3. Dua ayunan masing-masing panjang talinya 16 cm dan 36 cm. Perbandingan frekuensi getaran antara kedua ayunan tersebut adalah...
 - a. 4 : 9
 - b. 9 : 4
 - c. **3 : 2**
 - d. 2 : 3
 - e. 1 : 1
 4. Dua buah pegas identik dengan konstanta masing-masing sebesar 200 N/m disusun seri seperti terlihat pada gambar berikut.



Beban m sebesar 2 kg digantungkan pada ujung bawah pegas. Periode sistem pegas tersebut adalah...

- a. $0,2\pi$ s
- b. $0,2\sqrt{2}\pi$ s
- c. $0,4\pi$ s
- d. $0,4\sqrt{2}\pi$ s
- e. $0,6\pi$ s

5. Dua buah pegas dengan konstanta sama besar masing-masing sebesar 150 N/m disusun secara paralel seperti terlihat pada gambar berikut.



Jika massa beban m adalah 3 kilogram, besar periode dan frekuensi susunan tersebut adalah...

- a. $0,2\pi$ s
- b. $0,2\sqrt{2}\pi$ s
- c. $0,4\pi$ s
- d. $0,4\sqrt{2}\pi$ s
- e. $0,6\pi$ s

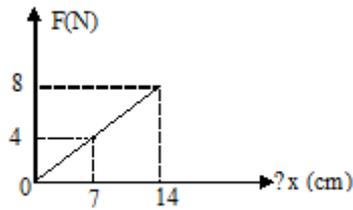
6. Dalam suatu praktikum untuk menentukan konstanta suatu pegas diperoleh data sebagai berikut.

No	F	Δx
1	10 N	2,0 cm
2	15 N	3,0 cm
3	20 N	4,0 cm
4	25 N	5,0 cm
5	30 N	6,0 cm

Berdasarkan data diatas, konstanta pegas yang digunakan sebesar...

- a. 100 N/m
- b. 200 N/m
- c. 300 N/m
- d. 400 N/m
- e. **500 N/m**

7. Grafik dibawah menunjukkan hubungan antara gaya (F) dengan pertambahan panjang (Δx) sebuah pegas.



Energi potensial pegas pada saat mengalami pertambahan panjang hingga 14 cm adalah...

- a. 11,2 joule **d. 0,56 joule**
 b. 5,6 joule e. 0,112 joule
 c. 1,12 joule
8. Sebuah benda bergetar hingga membentuk suatu gerak harmonis dengan persamaan
 $y = 0,04 \sin 20\pi t$
 dengan y adalah simpangan dalam satuan meter, t adalah waktu dalam satuan sekon, besar sudut fase saat simpangannya 0,02 m adalah...
 a. 15° d. 60°
 b. **30°** e. 90°
 c. 45°
9. Sebuah balok bermassa 0,5 kg dihubungkan dengan sebuah pegas ringan dengan konstanta 200 N/m. Kemudian sistem tersebut beresilasi harmonis. Jika diketahui simpangan maksimumnya adalah 3 cm, maka kecepatan maksimum adalah...
 a. 0,1 m/s d. 1,5 m/s
 b. **0,6 m/s** e. 2 m/s
 c. 1 m/s
10. Suatu osilator harmonik bergetar dengan persamaan $y = 4 \sin 6 t$, dengan y dalam cm dan t dalam sekon. Percepatan maksimum getaran tersebut adalah...
 a. $0,24 \text{ m/s}^2$ d. $0,96 \text{ m/s}^2$
 b. $0,36 \text{ m/s}^2$ **e. $1,44 \text{ m/s}^2$**
 c. $0,72 \text{ m/s}^2$

KUNCI JAWABAN

1. Ketika benda mengalami gerak harmonik, maka benda memiliki simpangan dan percepatan yang maksimum, sedangkan kecepatan yang minimum (nol).

Jawaban: B

2. Periode getaran bandul sederhana:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{40/100}{10}} = 2\pi \sqrt{\frac{4}{100}}$$
$$T = 0,4\pi \text{ s}$$

Jawaban: C

3. $T_1:T_2 = \sqrt{m_1}:\sqrt{m_2}$
 $T_2 = \frac{T_1\sqrt{m_2}}{\sqrt{m_1}}$
 $T_2 = \frac{T_1\sqrt{1/2m_1}}{\sqrt{m_1}}$
 $T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{2}T_1$

Jawaban: C

4. Gabungkan konstanta kedua pegas dengan susunan seri

$$\frac{1}{k_t} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{1}{200} + \frac{1}{200}$$
$$\frac{1}{k_t} = \frac{2}{200}$$
$$k_t = 100 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_t}} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{100}}$$

$$T = 0,2\pi\sqrt{2}\text{s}$$

Jawaban: B

5. Periode susunan pegas paralel, cari konstanta gabungan terlebih dahulu:

$$k_t = k_1 + k_2 = 150 + 150$$

$$k_t = 300 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_t}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{300}}$$

$$T = 0,2\pi \text{ s}$$

Jawaban: A

6. Nilai konstanta dapat diperoleh dengan mengambil salah satu data.

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ cm}} = \frac{10 \text{ N}}{0,02 \text{ m}} \\ = 500 \text{ N/m}$$

Jadi konstanta yang digunakan sebesar 500 N/m

Jawaban: E

7. Menghitung energi potensial pegas dari grafik.

$$E_p = 1/2 \cdot F \cdot x$$

$$E_p = 1/2 \cdot 8 \text{ N} \cdot 0,14 \text{ m}$$

$$E_p = 0,56 \text{ joule}$$

Jawaban: D

8. Sudut fase saat simpangannya 0,02 meter

$$y = A \sin \omega t$$

$$y = A \sin \theta$$

$$y = 0,04 \sin 20\pi t$$

$$0,02 = 0,04 \sin \theta$$

$$\sin \theta = 1/2$$

$$\theta = 30^\circ$$

Jawaban: B

9. Periode getaran pegas :

$$T = 2\pi \sqrt{(m/k)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{(0,5/200)} = 2\pi \sqrt{(1/400)}$$

$$T = 2\pi (1/20) = 0,1 \pi \text{ sekon}$$

Kecepatan maksimum

$$v_{\text{maks}} = \omega A$$

$$v_{\text{maks}} = 2\pi / T \times A$$

$$v_{\text{maks}} = 2\pi / 0,1 \pi \times (0,03) = 0,6 \text{ m}$$

Jawaban: B

10. Menggunakan rumus percepatan maksimum osilator harmonik maka didapatkan

$$a_m = -A \cdot \omega^2 = -4 \cdot 6^2 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} = 144 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} = 1,44 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Jawaban: E

Uji Validasi Kelayakan Materi



Building Future Leaders

INSTRUMEN UJI VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

“PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI FISIKA SMA KELAS X BERBASIS ANDROID”

Petunjuk:

- Berilah tanda cek (✓) pada jawaban yang paling sesuai menggambarkan pendapat bapak/ibu terhadap aplikasi ini.
- Masing-masing kriteria memiliki skor sebagai berikut
 1 : Tidak setuju 4 : Setuju
 2 : Kurang setuju 5 : Sangat setuju
 3 : Ragu-ragu
- Setelah memberikan penilaian, dimohon memberikan komentar serta masukan dari bapak/ibu.

No.	Aspek yang diamati	Nilai pengamatan				
		1	2	3	4	5
Cakupan materi						
1	Kedalaman uraian soal/pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar				✓	✓
2	Kedalaman uraian soal/pertanyaan sesuai dengan KI 3				✓	✓
3	Soal yang disajikan mendukung pemahaman konsep				✓	
4	Soal yang disajikan mendukung perkembangan perilaku ilmiah				✓	
Akurasi materi						
5	Akurasi fakta yag disajikan sesuai kenyataan				✓	
6	Konsep fisika yang disajikan tepat dan akurat				✓	
7	Pertanyaan yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari				✓	
8	Pertanyaan yang disajikan sesuai dengan materi yang dipelajari.				✓	
Teknik Penyajian						
9	Sistematika penyajian soal/pertanyaan konsisten				✓	
10	Urutan penyajian soal dari yang mudah ke sukar tepat				✓	

11	Gambar/animasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓	
12	Soal/pertanyaan yang diajukan jelas				✓	
Bahasa						
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓	
14	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	✓
15	Kalimat yang digunakan efektif				✓	
16	Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓	

Komentar/Saran

Jakarta, 24 Juli 2017

Ahli Materi



Dr. Anggara Budi Susila, M.Si

Lampiran 3

Uji Validasi Kelayakan Media



*Building
Future
Leaders*

INSTRUMEN UJI VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

“PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI FISIKA SMA KELAS X BERBASIS ANDROID”

Petunjuk:

- Berilah tanda cek (✓) pada jawaban yang paling sesuai menggambarkan pendapat bapak/ibu terhadap aplikasi ini.
- Masing-masing kriteria memiliki skor sebagai berikut
 1 : Tidak setuju 4 : Setuju
 2 : Kurang setuju 5 : Sangat setuju
 3 : Ragu-ragu
- Setelah memberikan penilaian, dimohon memberikan komentar serta masukan dari bapak/ibu.

No.	Aspek yang diamati	Nilai pengamatan				
		1	2	3	4	5
Rekayasa perangkat lunak						
1	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran			✓		
2	Kemudahan fungsi touch					✓
3	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				✓	
4	Maintainable (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)					✓
5	Peluang pengembangan media pembelajaran terhadap perkembangan IPTEK				✓	
Tampilan visual						
6	Pemilihan warna sesuai dan menarik				✓	
7	Pemilihan jenis huruf sesuai dan menarik				✓	
8	Pemilihan warna huruf sesuai dan menarik				✓	
9	Pemilihan efek suara sesuai dan menarik			✓		
10	Penempatan tombol konsisten berdasarkan pola				✓	
11	Tampilan gambar yang disajikan sesuai dan menarik			✓		
12	Desain menarik				✓	

Bahasa						
13	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang ilmu					✓
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa				✓	
15	Penggunaan bahasa mendukung pemahaman siswa terhadap materi				✓	

Komentar/Saran

- Batas waktu mengerjakan setiap item sesuai dg level/tingkat kesukaran
- Sound effect nya dikembangkan
- Gambar dibuat lebih menarik (eye catching) →
 soal & part dibuat dgn bentuk gambar = menarik melalui
 gambar
- Bahan dibuat sederhana
- Soal dikembangkan untuk mengukur HOT
 melihat

Jakarta,.....

Ahli Media



Cecep E. Rustana, Ph.D

Surat Pengantar Penelitian



*Building
Future
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220
Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No : 35/6.FMIPA/DT/2017
Hal : Permohonan ijin Penelitian

Jakarta, 10 Juli 2017

Yth.
Bapak/Ibu Kepala SMA Negeri 55 Jakarta
Jl. Minyak Raya, Duren Tiga
Jakarta 12760

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala SMA Negeri 55 Jakarta, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama:

No	Nama	No.Reg	Judul
1.	Rafika Khansha Septiana	3215130868	Pengembangan Perangkat Kuis Interaktif Fisika Untuk SMA Kelas X Berbasis Android

Untuk melaksanakan Permohonan ijin Penelitian dalam tugas penyelesaian skripsi agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai sarjana nantinya, adapun Pengantar Analisis Kebutuhan tersebut akan dilaksanakan pada bulan Juli 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan, Bidang Akademik,

Dr. Mukaringsih M, Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan :

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
3. Kasubag Akademik Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs

Uji Lapangan oleh Guru Fisika



*Building
Future
Leaders*

INSTRUMEN UJI LAPANGAN UNTUK GURU

“PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI
FISIKA SMA KELAS X BERBASIS ANDROID”

Nama Guru : AZHARI

Nama Sekolah : SMA NEGERI 51 JAKARTA

Petunjuk:

- Berilah tanda cek (✓) pada jawaban yang paling sesuai menggambarkan pendapat bapak/ibu terhadap aplikasi ini.
- Masing-masing kriteria memiliki skor sebagai berikut
1 : Tidak setuju 4 : Setuju
2 : Kurang setuju 5 : Sangat setuju
3 : Ragu-ragu
- Setelah memberikan penilaian, dimohon memberikan komentar serta masukan dari bapak/ibu.

No.	Aspek yang diamati	Nilai pengamatan				
		1	2	3	4	5
Rekayasa perangkat lunak						
1	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran				✓	
2	Kemudahan fungsi touch					✓
3	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah					✓
Tampilan visual aplikasi						
4	Pemilihan warna sesuai dan menarik				✓	
5	Pemilihan jenis huruf sesuai dan menarik				✓	
6	Pemilihan warna huruf sesuai dan menarik					✓
7	Pemilihan efek suara sesuai dan menarik					✓
8	Tampilan gambar yang disajikan sesuai dan menarik					✓
9	Desain menarik				✓	
Bahasa						
10	Istilah yang digunakan sesuai					✓

	dengan bidang ilmu					
11	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa					✓
12	Penggunaan bahasa mendukung pemahaman siswa terhadap materi					✓
Akurasi Materi						
13	Akurasi hukum/teori fisika yang disajikan					✓
14	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan					✓
15	Pertanyaan yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari				✓	
Teknik Penyajian						
16	Konsistensi sistematika penyajian soal					✓
17	Kesesuaian soal/pertanyaan dengan materi				✓	
18	Kejelasan soal/pertanyaan yang disajikan				✓	

Komentar/Saran

--	--

Jakarta, 25 Juli 2017

Guru

Azhari
 (AZHARI)

Lampiran 6

Uji Lapangan oleh Siswa



*Building
Future
Leaders*

INSTRUMEN UJI LAPANGAN UNTUK SISWA

“PENGEMBANGAN KUIS INTERAKTIF UNTUK MATERI
FISIKA SMA KELAS X BERBASIS ANDROID”

Nama Siswa : Faizaturrisa
Asal Sekolah : SMA N 50 JAKARTA

Petunjuk:

- Berilah tanda cek (✓) pada jawaban yang paling sesuai menggambarkan pendapat bapak/ibu terhadap aplikasi ini.
- Masing-masing kriteria memiliki skor sebagai berikut
1 : Tidak setuju 4 : Setuju
2 : Kurang setuju 5 : Sangat setuju
3 : Ragu-ragu
- Setelah memberikan penilaian, dimohon memberikan komentar serta masukan dari bapak/ibu.

No.	Aspek yang diamati	Nilai pengamatan				
		1	2	3	4	5
Rekayasa perangkat lunak						
1	Kemudahan fungsi touch					✓
2	Aplikasi dapat dioperasikan dengan mudah					✓
3	Aplikasi interaktif dan menarik					✓
Tampilan visual aplikasi						
4	Pemilihan warna sesuai dan menarik			✓		
5	Pemilihan jenis huruf sesuai dan menarik				✓	
7	Pemilihan efek suara sesuai dan menarik					✓
8	Tampilan gambar yang disajikan sesuai dan menarik				✓	
9	Desain menarik				✓	
Bahasa						
10	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang ilmu (fisika)					✓
11	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti					✓

12	Penggunaan bahasa mendukung pemahaman terhadap soal						✓
Teknik Penyajian							
13	Konsistensi penyajian soal						✓
14	Kesesuaian soal/pertanyaan dengan materi						✓
15	Kejelasan soal/pertanyaan yang disajikan						✓

Komentar/Saran

Terimakasih atas ketersediaannya mengisi angket ini. ©

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Rafika Khansha Septiana

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 26 September 1995

Alamat : Jl. Pancoran Barat XID RT 008/ Rw 03 No.
56, Pancoran, Jakarta Selatan 12780

No. Hp : 08119804411

Email : rafikakhansa@gmail.com

Pendidikan Formal :

1. TK Islam Al-Ikhlas, lulus pada tahun 2001
2. SD Negeri 01 Pancoran, lulus pada tahun 2007
3. SMP Negeri 43 Jakarta, lulus pada tahun 2010
4. SMA Negeri 55 Jakarta, lulus pada tahun 2013

Pengalaman Organisasi :

1. PASKIBRA SMP Negeri 43 Jakarta, pada tahun 2008-2010
2. Anggota HIPFO SMA Negeri 55 Jakarta, pada tahun 2011-2013
3. Staf Dept. KOMINFO BEM Jurusan Fisika UNJ, pada tahun 2014-2015